WINDISCH

DIE NEUE FOTO SCHULE

Im Heering-Verlag in Harzburg

DIE NEUE FOTO-SCHULE

DEM ANDENKEN VON SEBAN REISERER
GEFALLEN IN POLEN IM HERBST 1939

Printed in Germany.
Copyright 1938 by Heering-Verlag, Dr. Walther Heering in Harzburg, Hindenburgring 6. Alle Rechte vorbehalten. Zeichnungen, Typografie und Einband: Hans Windisch. — Den Druck besorgte die Ohlenroth'sche Buchdruckerei in Erfurt.

HANS WINDISCH

Die Neue
FOTO-SCHULE

HEERING-VERLAG
HARZBURG

Achte Auflage

131.—150. Tausend

Im Heering-Verlag in Harzburg 1943

Hypochonder haben keine Kameras. Wir sind also unter uns Amateuren, unter uns Lieb-habern. Das baut sofort die Brücken.

Hinter Kameras stehen Menschen. Hinter Lehrbüchern aber Fachleute. Man müßte also mehr sein als Fachmann und weniger. Nicht Berge türmen, sondern Berge wegräumen. Dann wächst auch das Komplizierteste aus einfachen Zusammenhängen. In unserem Fall sind es oft erstaunliche Zusammenhänge. Man muß sie nur bloßlegen. Dann „lernt" man nicht, — man entdeckt.

Man ist ja vor allem ein Liebhaber, ein Liebhaber alles dessen, was liebenswert ist und deshalb fotografiert man. Die Kamera ist ein Mittel, ein Fenster nach draußen, ein Fühler in die Welt. Man fotografiert nicht, um nur zu fotografieren. Und man liest auch nicht darüber, um lediglich zu frösteln.

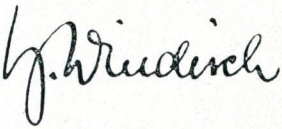
Die Mauer der Technik kann man nicht überspringen. Solides Handwerk ist Voraussetzung. Und dazu wieder ist die Voraussetzung: Zeit. Also das, was die meisten Menschen nicht haben. Ich meinerseits hatte zwanzig Jahre Zeit, mich kurz zu fassen.

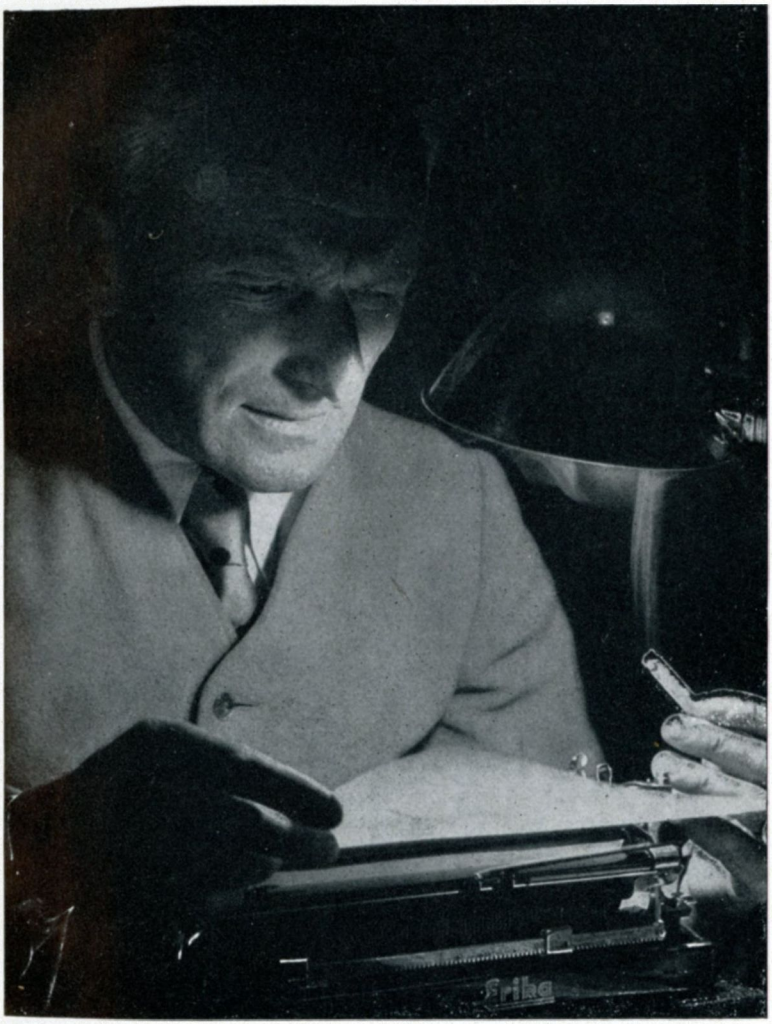
★

Zur achten Auflage (131.—150. Tausend):

Im ganzen unverändert, im einzelnen auf den letzten technischen Stand gebracht, liegt die siebente Auflage dieses Buches vor. Ich nehme Gelegenheit, vielen meiner Leser für Hinweise, Anregungen und vor allem für die oft herzliche Zustimmung zu danken, die sie für meine Arbeit hatten.

Chieming, Chiemsee, 1943





HANS WINDISCH Foto Seban Reiserer † (24/36 mm, F 9 cm)

INHALT

		Seite
I.	**Eine Kurzschule**	
	Die wichtigsten Kamera-Formate und Kamera-Typen	8
	Einführung in die Schnappschuß-Technik	11
	Das Schnappschuß-SYSTEM	17
	Kurzes Repetitorium in Stichworten	21
	Die Dosen-Entwicklung von Kleinbild-Filmen	24
	8 kleine Helfer	27
II.	**Licht und Farbe, Film und Filter**	29
	(Ausführliches Inhaltsverzeichnis am Kopf dieses Kapitels)	
	Die 40 Aufnahme-Tips für die Kleinbild-Fotografie	45
III.	**Entwickeln**	
	Die Vorschule für den Anfänger	65
	Hauptteil	75
	(Ausführliches Inhaltsverzeichnis am Kopf dieser Kapitel)	
	Die 42 Kleinbild-Entwicklungs-Tips	96
IV.	**Gradation**	123
V.	**Vergrößern**	129
	(Ausführliches Inhaltsverzeichnis am Kopf dieses Kapitels)	
	Die 32 Tips für die Kleinbild-Vergrößerung	136
VI.	**Optik**	151
	(Ausführliches Inhaltsverzeichnis am Kopf dieses Kapitels)	
VII.	**Kunstlicht**	
	Die 21 Tips für die Kunstlicht-Aufnahme	178
	Anhang:	
VIII.	**Kleine fotografische Farben-Lehre**	189
	(Ausführliches Inhaltsverzeichnis am Kopf dieses Kapitels)	
IX.	**Nützliches kleines ABC**	205
X.	**Alle möglichen Fehler**	234
XI.	**Tabellen**	
	Mindestbelichtungszeiten für bewegte Objekte	238
	Tiefenschärfen-Tabellen	239
XII.	**Zur Geschichte der Fotografie**	245
	Schlagwort-Register	250

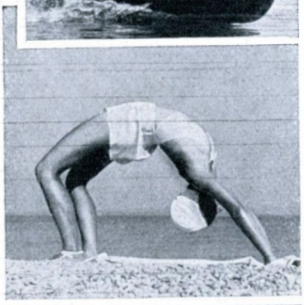
I.

EINE KURZ-SCHULE

	Seite
Die wichtigsten Klein-Formate	8
Die wichtigsten Kamera-Typen	9/10
Einführung in die Schnappschuß-Technik	11
Das Schnappschuß-SYSTEM	17
Kurzes Repetitorium in Stichworten	21
Die Dosen-Entwicklung von Kleinbild-Filmen	24
8 kleine Helfer	27

Die wichtigsten Kleinformate

24/36 mm



4/4 cm

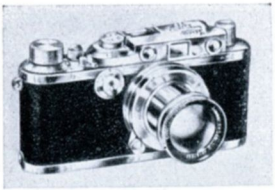
da-zwischen 4½/6 cm

6/6 cm

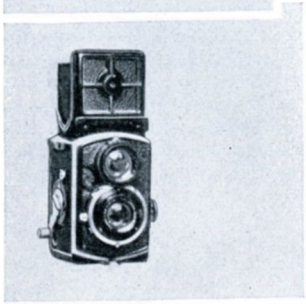
6/9 cm

Die wichtigsten Kamera-Typen

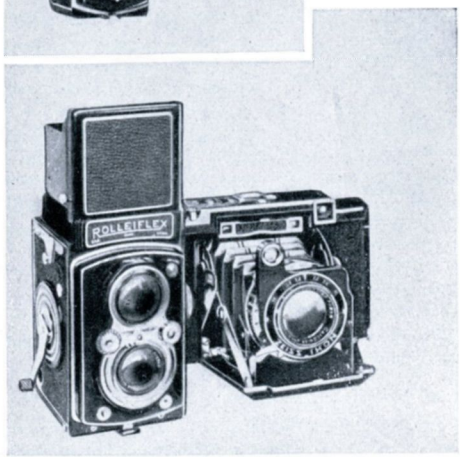
bis 6/9



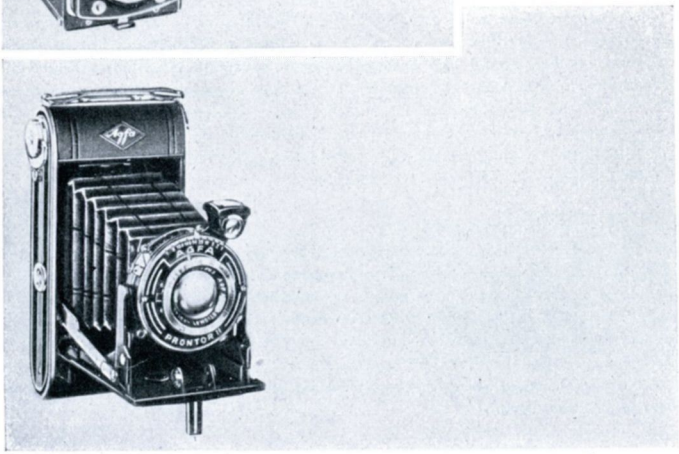
Typ Leica,
Contax, Retina



Typ Rolleiflex 4/4 cm



Typ Rolleiflex, Super-Ikonta,
Superb, Primarflex 6/6 cm



Typ 6/9
(mit Maske
4½/6)
und Box-
Kameras

Charakteristik der wichtigsten Kamera-Typen

(Siehe S. 8/9)

Leica, Contax, Retina usw.

Für Filmstreifen von 36 (bzw. 18) Aufnahmen auf perforiertem Kinofilm. Ein Kameratyp, der die eigentliche Kleinbild-Fotografie vertritt: höchste mechanische Präzision, äußerst handlich, von schnellster Schußbereitschaft. Das Leica- bzw. Contax-System bis ins Letzte ausgebaut durch Zusatzgeräte jeder Art und durch auswechselbare Objektive für die verschiedensten Darstellungs-Maßstäbe (Brennweiten von 2,8 bis 40 cm und darüber). In den meisten Fällen eingebauter, mit dem Objektiv gekuppelter Entfernungsmesser (Einstellung des Entfernungsmessers bewirkt gleichzeitig Scharfeinstellung des Objektives). Die Negative nur als Vergrößerungen auswertbar, bis ca. 10/15 jedoch von der gleichen Schärfe wie bei größeren Negativ-Formaten. Sehr starke Vergrößerungen erfordern Kenntnisse einer speziellen Entwicklungs- und Vergrößerungstechnik (s. S. 96). Preis der Vergrößerung auf ca. 9/12 20—35 Pfennig. Retina: Typ Rollfilm-Kamera wie 6/9, jedoch für Leica-Format.

Rolleiflex 4/4 cm

Spiegelkamera. Genaue Bildkontrolle bis zum Augenblick des Auslösens (1 Kamera-Objektiv, 1 Sucher-Objektiv, beide miteinander gekuppelt). Sehr präzise und sehr bequeme Schärfeneinstellung und Schärfenverteilung. Nahaufnahmen im Format 4/4 cm noch als Kopien auswertbar, im übrigen Vergrößerungen. Preis für eine $^{9}/_{12}$ Vergrößerung ca. wie Leica, Contax.

Rolleiflex 6/6 cm, Super-Ikonta 6/6 usw.

Rolleiflex und Rolleicord 6/6 das gleiche Konstruktions-Prinzip wie Rolleiflex 4/4. Rolleicord etwas niedriger im Preis. Format 6/6 cm braucht im allgemeinen nicht vergrößert zu werden, gibt jedoch starke Vergrößerungen und Teilvergrößerungen von sehr präziser Kontur her. Gefahr des störenden Auftretens des Bromsilberkorns auf Grund des relativ großen Negativformats gering. Das Konstruktionsprinzip des Typs Rolleiflex gestattet nicht die Verwendung verschiedener Objektiv-Brennweiten (gleichbedeutend mit verschiedenartigem Darstellungsmaßstab bei der Aufnahme). Super-Ikonta 6/6: Rollfilm-Kamera für quadratisches Format, Entfernungsmesser mit dem Objektiv gekuppelt wie bei Leica und Contax. Größer und schwerer als Leica und Contax. Typ Primarflex mit auswechselbaren Objektiven (einäugige Spiegelkamera). Preis für die Kopie 6/6 ca. 10 Pfennig.

Rollfilm-Kameras 6/9 cm (und Platten-Kameras 6½/9)

Kameras verschiedenster Konstruktion, Qualität und Preislage, z. T. auch mit gekuppeltem Entfernungsmesser. Das 6/9-Bild braucht nur in den seltensten Fällen vergrößert zu werden. Nachteil: die für das Format 6/9 erforderliche Objektiv-Brennweite (10,5 cm) arbeitet unter weniger günstigen Tiefenschärfen-Verhältnissen als die ausgesprochenen Kleinkamera-Brennweiten, die Schärfenzone (s. S. 20) muß daher auch etwas sorgfältiger und somit zeitraubender festgelegt werden. Wendigkeit und schnelle Schußbereitschaft der 6/9-Kamera wird jedoch (bei gutem Licht) auch mit der Schnappschuß-Einstellung (Zweipunkt-Einstellung) von S. 18 erreicht. Preis für die 6/9-Kopie ca. 12—15 Pfennig.

9/12- und 10/15-Kameras

Hohem Gewicht und geringer Handlichkeit stehen gegenüber: leichte und restlose Überprüfbarkeit des Mattscheibenbildes, großer Darstellungsmaßstab, Verwendung vieler Objektiv-Brennweiten (und damit Übergang zum jeweils gewünschten Darstellungsmaßstab), sehr individuelle Behandlung des Bildes durch Schalenentwicklung der einzelnen Negative. Alles in allem ein schwerfälliges, etwas veraltetes Format, das die unbestreitbaren Vorteile hat, daß bei der Aufnahme wie bei der Entwicklung jede Phase des entstehenden Bildes kontrolliert und gesteuert werden kann. Ideal ist das große Format auch heute noch für Heimaufnahmen, Sachaufnahmen, Porträts usw.

Ganz vorn in einem Fotobuch

ist dem Autor wie dem Leser am wenigsten wohl. Denn da vorn fängt es rücksichtslos mit optischen Gesetzen an. Viele wissen das und lesen es deshalb grundsätzlich nicht. Aber diese Anfangsgründe müssen nicht unbedingt die Poesie mathematischer Lehrsätze haben. Es soll versuchsweise einmal nicht langweilig werden.

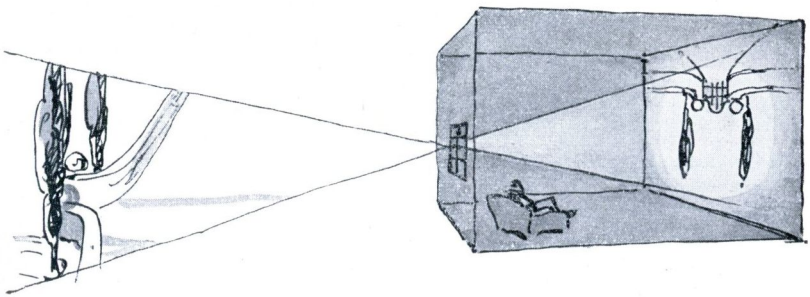
Lesen Sie jetzt gleich auf S. 18 weiter, wenn Sie mit ein paar Faustregeln zufrieden sind, ohne die Zusammenhänge zu kennen. Mit diesen Faustregeln können Sie bei schönem Wetter 90 % Ihrer Aufnahmen machen. Sie werden damit ein tüchtiger Roboter sein.

Aber erstens ist nicht immer schönes Wetter und zweitens fotografiert man schließlich mit dem Kopf. Das Roboter-Schema auf S. 18 ist nebenbei kein „Ersatz" und kein oberflächliches Knipser-Schema, sondern es ist das System gewitzter alter Kamera-Leute, sodaß man dann am weitaus meisten von der Fotografie begreift, wenn man weiß, warum dieses Schema funktioniert. Dort sitzt der Schlüssel zur Fotografie.

Es geht nicht ohne etwas Theorie. Aber wir werden ihr gewissermaßen den Vollbart abnehmen. Und wir treiben die Theorie nicht um der Theorie willen, wir fragen lediglich: wieso funktioniert solch ein Schnappschuß-Schema eigentlich? Wir erfinden es nochmals und wissen dann gleich noch eine ganze Menge mehr. Wir beginnen mit der ungeheuerlichen These

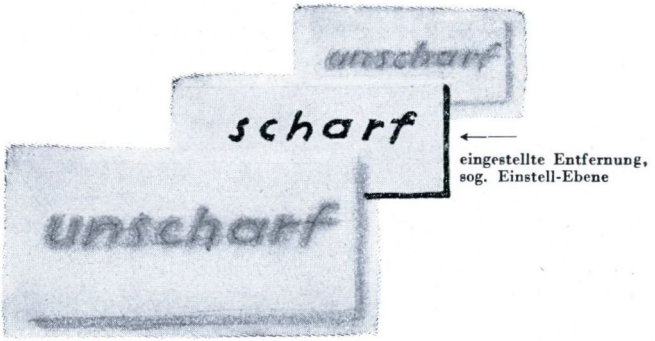
„Im Anfang war das Loch"

Verhängen Sie Ihr Fenster, wie bei einer Verdunkelungs-Übung, aber diesmal bei Tageslicht. Bohren Sie mit dem Finger ein Loch in den Vorhang. Setzen Sie sich gemütlich in einen Sessel, Sie erleben dann nach 400 Jahren nochmals die Sensation, die schon Leonardo da Vinci auf die gleiche Weise erlebte: Sie sehen an der Rückwand Ihres Zimmers, auf dem Kopf stehend und spiegel-



verkehrt, z. B. den Eingang Ihrer schloßähnlichen Villa. „Dasselbe in klein" ist eine Kamera, eine Loch-Kamera, die Großmutter aller Kameras. Wir freilich können diese Kamera-Großmutter nicht brauchen, denn das Bild, das sie liefert, ist lichtschwach und nicht sehr scharf. Die eleganten Töchter der Großmutter haben sich eine Art mondänen Monokels zugelegt: das Objektiv. Sie arbeiten damit lichtstark und sehr scharf. Aber auch sie sind letzten Endes nur „Lochkameras mit Komfort". Und lediglich der Komfort ist es, der so leicht verblüfft, aber nicht verblüffen darf.

Das Objektiv ist ein gewaltiges Plus. Gleichzeitig eine Klippe, wenigstens für den Neuling. Vor Jahrzehnten noch war es eine Glasscherbe, eine gewöhnliche Sammellinse wie jedes Vergrößerungsglas („Brenn"-Glas, daher auch Brennweite, die Entfernung, in der das Abbild der Sonne „brennt"). Jetzt ist es zum Anastigmaten emporgezüchtet, besteht aus vielen Linsen und hat den Blick eines Polizei-Kommissars. Aber seine Schärfe ist eine Art Renommierschärfe. Man kennt Ähnliches vom Theaterglas und vom Feldstecher her: scharf ist immer nur die Entfernung, auf die man einstellt, das übrige ist mehr oder weniger unscharf.



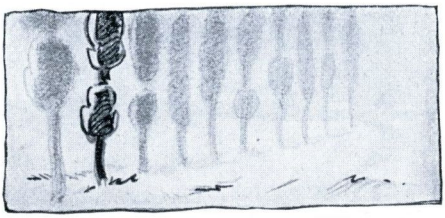
Das, was sehr stark fehlt, ist „Tiefenschärfe", d. h. Schärfe auch vor und hinter der Einstellentfernung.

Man braucht die Tiefenschärfe aber leider. Denn würde man das Objektiv auf angenommen 3 m einstellen, dann würde ja alles diesseits und jenseits der 3-m-Entfernung unscharf.

Bitte denken Sie jetzt noch nicht an die „Blende". Sie ist nur ein Trick, die Tiefenschärfe zu erhöhen, auch ohne diesen Trick hat nämlich das Objektiv schon einige Tiefenschärfe. Kurioserweise am meisten, wenn man es auf Ferne einstellt. Wir können sie bitter nötig brauchen, diese „Gratis-Tiefenschärfe" und deshalb wollen wir sie zunächst einmal untersuchen. Wir bauen eine 9/12-Kamera

vor einer Baumreihe auf, die nach der Tiefe gestaffelt ist. Wir öffnen den Verschluß und beobachten auf der Mattscheibe:

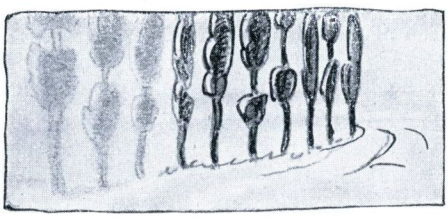
2



Erster Einstell-Versuch:

Mit ungeblendetem Objektiv auf Nähe eingestellt (Baum 2). Nur Baum 2 ist scharf („scharf" heißt konturenscharf, nicht etwa hart, kontrastreich!).

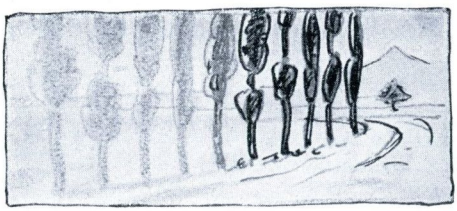
6



Zweiter Einstell-Versuch:

Einstellung auf Mittelgrund (Baum 6). Das gänzlich ungeblendete Objektiv entwickelt bereits eine Menge Tiefenschärfe, „Gratis"-Tiefenschärfe! Merkwürdig allerdings, daß hinten 4 Bäume scharf sind und vorn nur 2. Wir sind Optimisten und sagen: vorn 2 Bäume scharf und hinten noch viel mehr.

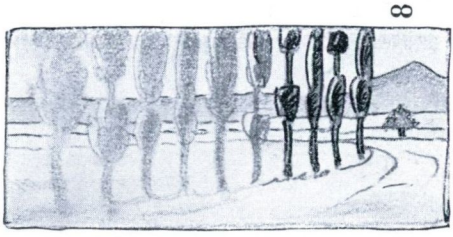
9



Dritter Einstell-Versuch:

Wir verlegen den Einstell-Punkt noch weiter nach hinten (Baum 9). Die Tiefenschärfenräume wachsen, diesseits wie jenseits. Vor allem

wieder jenseits. Sogar die fernste Ferne ist schon ziemlich scharf. Aber dafür sieht es im Vordergrund umso böser aus.



Vierter Einstell-Versuch:

Der Wissenschaft halber stellen wir auch einmal auf Unendlich (∞) ein, auf große Ferne. Ferne sehr scharf, Vordergrund völlig verschwommen.

Das müssen wir uns erst einmal in Ruhe durch den Kopf gehen lassen. So benimmt sich also ein Objektiv. Eigentlich eine Menge „Gratis-Tiefenschärfe". Allerdings sehr bedingt. Wenig bei Naheinstellung. Und stets hinten mehr als vorn. Aber niemals das ganze Bild scharf.

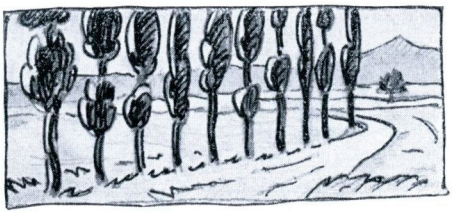
Und jetzt erst vergreifen wir uns an der Blende. Wir stellen auf einen beliebigen Punkt im Mittelgrunde ein, schließen die Blende um eine Marke und merken, daß es zwar erstens dunkler wird auf der Mattscheibe, daß aber zweitens die Tiefenschärfe wächst, sowohl diesseits wie jenseits der Einstellentfernung (jenseits aber stets relativ mehr). Wir schließen die Blende um eine weitere Marke. Es wird noch dunkler und die Tiefenschärfe wächst weiter.

Aber wir ahnen schon jetzt: diese nützliche Blende nimmt eine erhebliche Menge Licht. Soll unsere Landschaft vom Vordergrund bis in die Ferne scharf werden, so müssen wir die Aufnahme zwar bestimmt blenden, wir können das aber sowohl geschickt wie ungeschickt tun, rationell wie unrationell.

Unrationell wäre das bei Einstellung auf Nähe (Baum 2). Dann müßten wir diesen Lichtschlucker, die Blende, so weit schließen, daß es fast völlig finster in unserer Kamera wäre.

Ungeschickt wäre auch die Unendlich-Einstellung. Der Fall wäre der gleiche: bis der Vordergrund scharf wird, kämen wir auf die allerkleinsten Blenden.

Wir kalkulieren deshalb sehr richtig, wenn wir uns sagen: die Wahrheit muß bei einer mittleren Einstellung liegen! Und darum stellen wir jetzt nochmals auf Baum 6 ein (wie bei unserem Einstellversuch 2) und schließen die Blende auf versuchsweise 9 oder 12,5. Das Ergebnis ist verblüffend:



Fünfter und erfolgreichster Einstell-Versuch:

Bei Einstellung auf mittlere Entfernung und bei mittlerer Blende (9—12,5) Schärfe vom Vordergrund bis in die Ferne.

Alle anderen Einstellungs- und Blendungs-Methoden wären (wenigstens bei Landschaftsaufnahmen) unrationell, gäben viel zu kleine Blenden und damit viel zu großen Lichtverlust. Damit haben wir das Prinzip der Schnappschuß-Einstellung gefunden:

Möglichst große Tiefenschärfe (und damit natürlich Universaleinstellung für beliebige Entfernungen) unter mäßigem, lichtsparendem Blenden. Mit dem Licht aber müssen wir sparsam umgehen, denn wir wollen ja noch Moment-Aufnahmen bekommen, Aufnahmen aus der Hand. Und dazu reicht die Blende 12,5 gerade noch aus. Wenigstens bei gutem Licht und höchstempfindlichem Film. Sie ist unsere „Spar-Blende" und wir bleiben bei ihr.

Wir ziehen die Summe:

Was wir gefunden haben, ist:

1. mit „Gratis"-Tiefenschärfe und „Sparblende" bilden wir eine Art Schärfen-Garbe, mit der wir einen möglichst tiefen Raum scharf erfassen (einem Schrotschuß vergleichbar, im Gegensatz zur Kugel).

2. Da wir in der Kleinkamera keine Mattscheibe haben, hätten wir die gewisse „mittlere" Entfernung, die die grundsätzlich günstigste ist, nur aus einer Tiefenschärfen-Tabelle zu ermitteln. Das ist auf S. 18 schon geschehen, sogar für alle Kameras bis 6/9.

Die Einstellung auf Unendlich-Nah

3. Diese Einstellung ist die berühmte Einstellung auf „Unendlich-Nah". Unglücklich wäre es beispielsweise, wollte man auf Unendlich einstellen und dann so lange blenden, bis auch der Vordergrund scharf wird. Es würde finster in der Kamera. Man hätte kostbare Tiefenschärfe „hinter den Horizont kippen" lassen. Denn gerade nach rückwärts wächst sie (schon bei mäßigem Blenden) ja so gewaltig, genügend jedenfalls schon bei einer Einstellung auf mittlere Entfernung.

4. Die Blenden-Zahlen (deutsche Blenden 3,2—4,5—6,3—9 usw., internationale Blenden 4 — 5,6 — 8 — 11 — usw.) sind zunächst etwas „merkwürdige" Zahlen. Ihre Merkwürdigkeit wird auf S. 21 erklärt. Wichtig ist für den Anfang nur, daß Schließen der Blende

um eine Marke stets Verdoppelung der Belichtungszeit erfordert, bei beiden Systemen.

5. „Kleine" Blende heißt stets kleine Öffnung der Blende. Dies nur, um Mißverständnisse auszuschließen. Die kleineren Blenden haben stets die große Zahl (6,3 — 9 usw.). Die größeren Blenden haben stets die kleine Zahl (3,2—4,5 usw.).

6. Wer neugierig ist, könnte fragen: wieso bildet denn etwas so Primitives wie eine Blende Tiefenschärfe bei etwas so Kompliziertem wie einem Objektiv. Man kann das hinnehmen, wie es ist. Aber wer eine kleine Denkübung nicht scheut, findet die Erklärung dafür auf S. 168.

Zum vorläufigen Schluß:

Zur „Gratis"-Tiefenschärfe und zur „Sparblende" brauchten wir jetzt eigentlich nur noch Film-Gutscheine. Wir brauchen sie nicht — mit unserm System produzieren wir dafür keinen Ausschuß!

Aber etwas sehr Wichtiges wollen wir nicht vergessen, nämlich festzustellen, wie ein fotografisches Bild überhaupt zustandekommt. Wir wollen es so kurz und nüchtern sagen, wie es in einer Patentschrift stehen könnte:

„Wird eine lichtempfindliche Bromsilber-Schicht in der Kamera belichtet, so zeigt sie zunächst noch kein sichtbares Bild. Das Bild ist in der Schicht „latent", d. h. verborgen enthalten. Es wird durch chemische Behandlung (Entwickeln) sichtbar gemacht, geschwärzt. Dieses Bild ist „negativ", Dunkles erscheint auf ihm hell (durchsichtig), Helles dunkel (weniger durchsichtig). Das negative, mehr oder weniger geschwärzte Bild wird auf lichtempfindliches Papier kopiert. Hierbei erfolgt die Tonumkehrung zum Positiv, dem endgültigen Bilde. Das Negativ kann auch in besonderen Apparaten (Vergrößerungs-Apparaten) auf lichtempfindliches Papier vergrößert projiziert werden. Dann entsteht ein vergrößertes positives Bild. Chemisch spielt sich dieser Prozeß wiederum durch Belichtung und Entwicklung wie beim Negativ-Prozeß ab. Ausführliches s. S. 68.

Nun das Ergebnis:

das Schnappschuß-System auf der folgenden Tafel, — ein System, dessen Aufbau wir jetzt spielend leicht verstehen werden.

EIN SCHNAPPSCHUSS-SYSTEM

Was es soll - wie es sich erklärt - was es leistet

Ziel: Kleinkamera als stets schußbereites Repetier-Gewehr. Erhöhung der Treffsicherheit bei Vereinfachung der Bedienung. „Spielende" Handhabung der Kamera, daher Konzentration auf das Objekt.

Mittel dazu: „Treffsicherheit" — die Garbe eines Schrotschusses trifft das Ziel leichter als eine Kugel. „Garbe": der Tiefenschärfen-Bezirk (s. S. 15) vom Vordergrund bis in die Ferne, der jedes beliebige Ziel **automatisch** einschließt, sodaß es (selbst wenn es sich weiterbewegt) unter allen Umständen scharf getroffen wird, da es stets innerhalb der Garbe bleibt.

„Spielende" Handhabung: Wegfall von Bedienungsgriffen (und damit Fehlerquellen), Blende konstant, m-Einstellung konstant (oft auch Belichtungszeit).

Zusammengefaßt: eine einmalige und endgültige Einstellung, die eine Tiefenschärfen-„Garbe" bildet.

Zwischenfragen: Wie entsteht die „Garbe"? Durch einmalige besonders günstige Einstellung an m-Skala und Blende. — Wie sieht die günstigste Einstellung aus? Man findet sie weiter unten als Merksatz. Wie weit reicht die Schärfen-„Garbe", wo fängt sie im Vordergrund an, wo hört sie in der Ferne auf? Sie beginnt ungefähr ab ca. 3 m und reicht bis in die fernste Ferne. — Und Nah-Aufnahmen, reine Vordergrund-Aufnahmen? Für diesen Fall haben wir eine zweite, besondere Garbe in Reserve. Es genügt jedoch ein einziger Handgriff an der Kamera und unsere Haupt-Garbe wird zur Garbe für Nah. Die Garbenbildung für beide Fälle kann man sehr leicht als Merksatz im Kopf behalten:

Der Merksatz:

Blende stets auf 12,5 | m-Einstellung FERN 7 m NAH 3 m

NAH heißt hierbei nur nah, FERN heißt ab ca. 3 m bis in die fernste Ferne.

In der Praxis bedeutet das: geschlossene und stets (oder schnell) auf FERN eingestellte Kamera ist vor plötzlich auftauchenden Objekten augenblicklich schußbereit. Objekt darf sich stets zwischen 3 m und der fernsten Ferne befinden (oder weiterbewegen), es liegt stets in der Schärfen-Garbe. Auch NAH-Garbe schnell hergestellt. Bei FERN wie bei NAH stets nur Filmtransport und Spannen des Verschlusses, alles andere konstant. Zwischen Schuß und Schuß nur die rein automatischen Handgriffe (Filmtransport, Verschluß spannen).

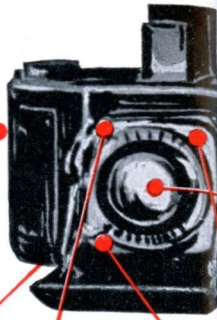
Vorbehalt: Gutes Licht. Jedoch nicht unbedingt Sonne. Belichtungs-Messer erwünscht. Moment-Zeit für Blende 12,5 ablesen, andernfalls nach Faustregel belichten (siehe nächste Seite).

Schema nicht anwendbar: vor sehr schnell bewegten Objekten (z. B. bei manchen Sport-Aufnahmen), da dann kurze Belichtungszeiten. Blende öffnen? Dann aber „Garbe" zu klein, daher Entfernung genau einstellen. Das gleiche bei ungünstigem Licht, Blende 12,5 nimmt dann zuviel Licht (größere Blende jedoch = kleinere Garbe).

Schema bedingt anwendbar: 1.) Bei „Groß-Aufnahmen" aus allernächster Nähe (zwischen 1 und 3 m). Genau einstellen. Blende 12,5 sichert jedoch ausreichend große „Garbe". 2.) Wenn ungünstiges Licht und statt Blende 12,5 Blende 9 oder größer. Dann „Garbe" entsprechend kleiner (siehe Tabellen Seite 239).

Schema z. T. überflüssig: bei Spiegel-Kameras und bei Kameras mit gekuppeltem Entfernungsmesser. Können punktgenau eingestellt werden — sofern Zeit. Oft Schnappschuß-Einstellung weit sicherer, da schneller.

DAS SYSTEM
und seine Begründung



Film

panchr. $21/10^{0}$ DIN

DIN-Zahl gibt Allgemeinempfindlichkeit an. 3/10⁰ DIN mehr = doppelte Empf., 3/10⁰ DIN weniger = halbe Empf. DIN-Zahl kein Qualitätsmerkmal. Mit hoher DIN-Zahl wächst Größe des Bromsilbers-Korns. Feinstes Korn: 10—13/10⁰ DIN, gröbstes bei höchstempfindlichen Filmen. Echte Feinkorn-Entwickler*) geben jedoch auch von 21/10⁰ DIN, ausreichend feines Korn. Panchromatisch = all-farbenempfindlich, also auch für rötliche und bräunliche Töne. Negative daher wahrheitsgetreuer, reicher an Tönen. Empfehlenswert ein hochempfindlicher panchromatischer Film, der keine überhöhte Rotempfindlichkeit hat (wie manche Spezial-Kunstlichtfilme, die dann bei Kunstlicht Haut und Lippen „bleichen", Typ III S. 37). Empfehlenswert somit ein Film, der die ausgeglichene Farbwiedergabe (für Tages- wie Kunstlicht) von Typ I S. 37 hat. Charakteristisch für diesen Typ z. B. Isopan ISS. Bei einem Film bleiben, nicht von Fabrikat zu Fabrikat wandern!

Farb-Filter

Zweck: Nachhilfe zu korrekter Übertragung von Farbwerten in Grauwerte. Die meist zu dämpfende Farbe: Blau, durch Gelbfilter, filtert Blau z. T. heraus, dämpft es in der Aufnahme, verlängert die Belichtungszeit. Häufigster Fall: Himmel mit Wolken (ohne Filter Blau zu hell, daher schwache oder gar keine Wolkenzeichnung). Gute Ortho-Schichten schon tonrichtig mit Gelbfilter I (Verl.-Faktor meist 2—3).

Panchr. Film ohne Filter,

da von Haus aus bessere Blaudämpfung. Helles Gelb- oder gelbgrünes Filter nur vor sehr zartem Blau. Kunstlicht-Spezial-Filme: Porträts mit Blau-Filter, wenn Film stark rotempfindlich (Verl.-Faktor ca. 4). Diese Filme als Universalfilme (d. h. auch für Tageslicht) nur bedingt zu empfehlen. Weiteres s. S. 35.

*) „Echte" Feinkorn-Entwickler sind z. B. „W 665" (Perutz), „Sease III" (S. 85).

**) Manche Kameras haben statt der deutschen Blendenfolge (4,5 — 6,3 — 9 — 12,5 usw.) die internationale 4 — 5,6 — 8 — 11 usw. Dann kann statt der Bl. 12,5 die Bl. 11 genommen werden. Die Abweichung ist geringfügig.

Versch

1/50 Se

bei Sonne (od. hell. Objekt o

1/25 Se

bei sonnigem Wetter im Sc Objekten bei Sonne. Ode Oder gegen Morgen bzw. mit hellem Gelbfilter, falls

Verlängerungsfaktor für Fe schlossen (siehe auch unt

m-Einstellung

ergeben zusamme

T I E F E N S

Gesetzmäßigkeiten

Auch ohne Blendung schon Tiefenschärfe. Bei Nah-Einstellung jedoch wenig, wachsend mit Einstellung auf Ferne, größte bei Unendlich (∞), dann jedoch nicht mehr für Nahaufnahmen nutzbar, da Schärfenzone zu fern. Für Schnappschüsse am günstigsten: mittlere Entfernung und Tiefenschärfe durch Blendung vergrößert. Über Wesen und Zweck der Tiefenschärfe s. S. 12 ff.

Aus diesen Gesetzmöglichkeiten abgeleitete gü und Blende für 2 Schnappschuß-Einstellungen

Faustregel un

Blende stets auf 12,5** | m-E

NAH bedeutet hierbei nur nah, FERN ab c mäßig genaue Angaben über die erzielen Tie

Beleuchtung

Volles Vorderlicht meist ungünstig (flach, unplastisch). Plastik bei schräg seitlichem Licht. Dankbarstes Licht: Gegenlicht. Erfordert (soweit nicht genau gemessen) meist dopp.-normale Belichtung. Sonne nie ins Objektiv scheinen lassen. (Gegenlicht-Blende oder Objektiv abschirmen.)

Objektiv

1) Brennweite: Negativ-Format diktiert die Br. (s. S. 158). Brennweite mit F = auf Objektiv-Fassung eingraviert. Je kleiner Negativ-Format, desto kürzer darf Br. sein (nur kurze Br. stellt klein dar, lange groß). Bei Einstellung auf Unendlich (∞) ist der Kamera-Auszug gleich der Brennw. Unendlich-Einstellung gibt (ungeblendet) nur Schärfe auf Ferne. Zusatz-Objektive von längerer Br. als normal = vergrößerte Darstellg., von kürzerer als normal = verkleinerte Darstellung. Dementsprechend auch der Bildwinkel größer oder kleiner. „Kurz" nennt man (entsprechend dem Negativ-Format) die Brennweiten 3,5 und 5 cm (z. B. Leica), „lang" 13,5 cm und darüber.
2) Lichtstärke: „Großes" Objektiv läßt mehr Licht ein als kleines, ist also lichtstärker. „Groß" jedoch bezogen auf Brennw. dieses Objektivs, also relativ zu ihr. Daher korrekte Bezeichnung für Lichtstärke: „relative Öffnung" (mit f bezeichnet). f 1:4 bedeutet z. B., daß Objektiv-Durchmesser (siehe Seite 165) sich zu Br. verhält wie 1:4. (Beispiel: Durchmesser 2 cm verhält sich zu Brennweite 8 cm wie 1:4, relative Öffnung also 1:4.) Absoluter Objektiv-Durchmesser also ohne Bedeutung, sondern nur verhältnismäßiger.
3) Tiefenschärfe: Von zwei Objektiven gleicher relativer Öffnung hat stets das mit der kürzeren Brennweite die größere Tiefenschärfe (b. gleich. Kameraabst.).

Belichtungs-Messung

Faustregel nur bedingt gültig. Belichtungs-Messer erwünscht. Ideal: foto-elektrischer (da subjektive Fehler ausgeschaltet). Mit el. oder optisch. Bel.-Messern Bildteile mittlerer Helligkeit messen! Tabellen nur Näherungswerte. Für Entwicklg. in echten Feinkorn-Entw.*) jeden Bel.-M. auf 3/10° DIN weniger einstell. In Zweifelsfällen stets die reichl. Bel. (Weiter. s. S. 62 ff.)

Kunstlicht-Aufnahmen (Nitra-Licht)

(siehe auch Seite 178 ff.)

Billigste Heimlampe für gelegentl. Aufn. „Nitraphot S" mit Reflektor. Negativ-Material s. u. „Film" und „Farbfilter". Mit panchr. Film von 21/10° DIN bei 1 m Lampen-Abstand vom Objekt, 1/25 Sek. bei Bl. 4,5, bei Bl. 3,2 1/50 Sek., bei Bl. 6,3 1/100 Sek. Mit größer. Lampen-Abst. wächst Bel.-Zeit im Quadrat (auf 2 m also das Vierfache). Sehr zuverlässige Belichtungs-Tabelle die der „Osram". — Stets für Aufhellung der Schatten-Partien sorgen (helle Tücher, Silber-Karton). Messung mit elektrischem Belichtungsmesser nach dem Verfahren auf Seite 179.

uss

kunde

he Sonne) ohne Farbfilter

kunde

atten. Oder vor dunklen
bei bedecktem Himmel.
m Spätnachmittag. Oder
ohne Filter 1/50 Sekunde.
korn-Entwicklung einge-
Belichtungs-Messung).

Blende

die jeweilige

CHÄRFE

Gesetzmäßigkeiten

ei voller Öffnung wenig Tiefenschärfe. Schließen
er Blende vergrößert die Tiefenschärfe. Vor der
ingestellten Entfernung stets kleinerer Schärfenbe-
irk, dahinter bedeutend größerer. Für Moment-
ufnahmen kann die Blende nicht beliebig geschlos-
en werden, da sonst Lichtverlust zu groß.
chließen der Blende um 1 Marke = Verdoppelung
er Belichtungszeit.

stigste Abstimmung von Meter-Einstellung
a) NÄHE, b) VORDERGRUND bis FERNE.

d Merksatz:

nstellung: FERN 7 m
NAH 3 m

3 m bis in die fernste Ferne. Ziffern-
enschärfen-Bereiche siehe nächste Seite.

Wie groß sind die Tiefenschärfen-Bezirke

bei den beiden Schnappschuß-Einstellungen mit Blende 12,5? Sie sind bei den verschiedenen Kamera-Brennweiten verschieden groß (günstiger, je kürzer die Brennweite). Den Tiefenschärfen-Tabellen (siehe Seite 239) sind folgende Werte entnommen:

	Brennweite		
	3,5 cm	**5** und **7,5** cm	**10,5** cm
NAH Tiefenschärfe von — bis	1½ m — ∞	2 — 5½ m *)	2,2 — 4,7 m
FERN Tiefenschärfe von — bis	günstiger obige NAH-Einstellung	3½ m — ∞ *)	erst bei 8-m-Einst. 4 m — ∞

*) Erklärung für die Identität der Werte bei 5 und 7,5 cm siehe Seite 240.

Für Blende 9 und Filme von nur 16/10° Din findet man die Tiefenschärfen-Bezirke ab Seite 239.

Bewegte Objekte

können Unschärfen bewirken! Ausführliche Tabelle der längsten zulässigen Belichtungszeiten auf S. 234.

Schnappschuß-Einstellung für größere Kamera-Formate

(längere Brennweiten) aus den Tabellen auf Seite 243 entnehmen (längere Brennweiten als 10,5 cm ist für Schnappschüsse ungünstiger).

Etwas Foto-Jargon

Ist ein Negativ richtig belichtet und richtig entwickelt und besitzt es gut vergrößerungsfähige Kontraste, so nennen wir es „harmonisch". Hat es zu geringe Kontraste, so nennen wir es: weich, flau, dünn. Ist es zu kontrastreich, so nennen wir es zu brillant, hart oder gar knochenhart. „Hart" ist aber noch nicht identisch mit scharf! Scharf soll die Kontur sein. Ist das Negativ im ganzen zu stark geschwärzt, zu undurchsichtig, so nennen wir es zu dicht, überbelichtet, verschleiert. Ausführliches hierüber siehe Seite 71.

Die fotografischen Untugenden

Geiz	Vergeßlichkeit	Unordentlichkeit
1. Teuere Kamera, aber kein Belichtungsmesser. 2. „Günstig" gekauftes Negativmaterial (Markenware! Sonst sehr stark Vertrauenssache!) 3. Funzel in der Dunkelkammer statt geprüfter heller Lampe! 4. Sparsamkeit mit Entwicklerquantum und Wiederbenützung erschöpften Entwicklers. Kleinbildentwicklung (nach Zeit, ohne Kontrolle) rechnet mit genügend aktivem Entwickler. 5. Fixieren in erschöpftem Bade. 1 Liter saur. F.-Bad reicht für 15 Rollfilms 6/9 (oder 15 Leicastreifen) oder 200 Bilder 9/12. 6. Sparsamkeit sogar mit dem Wasser beim Wässern.	1. Faustregel zum Schnappschuß-Schema „vergessen". 2. Unruhe, Nervosität bei der Aufnahme. 3. Film vor der Aufnahme nicht transportiert. 4. Verlängerungsfaktor für Farbfilter einzurechnen vergessen. 5. Kassettendeckel zu öffnen vergessen (Filmpack, Platte). 6. Verschluß aufzuziehen vergessen, — besten Moment verpaßt.	1. Faustregel zum Schnappschuß-Schema nicht in Kameratasche notiert. 2. Kamera staubig, sandig, Objektiv verschmiert. 3. Kamera sonnenbaden lassen. 4. Keine Etiketten auf Flaschen und Chemikalien, — Tütchenbetrieb. 5. Keine Uhr, kein Handtuch, kein Thermometer in der Dunkelkammer (18° C für den Entwickler!) 6. Mit Fingernägeln in nasse Negative gefahren. 7. Fixiernatron in den Entwickler gespritzt (Gift!). 8. Trockene Negative mit Schweißfingern angefaßt. (Fressen sich ein! Stets an den Rändern anfassen!)

Die Fotografie besteht demnach aus vermiedenen Fehlern und neu hinzu erworbenen Tugenden.

Kurzes Repetitorium

Überdenken wir ganz kurz das, was sich beim Fotografieren von selbst versteht:

Belichtungszeit

Abhängig von den Lichtverhältnissen, der Öffnung des Objektivs (Größe der Blende) und der Empfindlichkeit des Films. Für Feinkorn-Entwicklung von der Allgemeinempfindlichkeit grundsätzlich 3/10° DIN abziehen (auf der System-Tafel S. 18 schon geschehen). $^1/_{25}$ Sek. ist keine ausgesprochen kurze Momentbelichtungszeit, erfordert also eine ruhige Hand. Bei $^1/_{10}$ Sek. Verwackelungsgefahr. Grundsätzlich lieber über- als unterbelichten. Trotz des sog. „Belichtungsspielraums". Der Belichtungsspielraum erlaubt stets nur Über-, niemals Unterbelichtungen (man erreicht dies fabrikatorisch dadurch, daß man unter die hochempfindliche Schicht eine schwach empfindliche legt, die für das Zuviel an Licht weniger empfindlich ist).

Film-Empfindlichkeit

Die fabrikatorische Weiterentwicklung der letzten Zeit hat zu panchromatischen Filmen sehr hoher Empfindlichkeit geführt (21/10° DIN), deren Korn (s. S. 18 oben) so fein ist wie das der früheren 16/10° DIN-Filme. Es steht also jetzt nichts mehr der Verwendung höchstempfindlicher Filme entgegen (soweit sie mit Feinkornentwicklern behandelt werden).

Blende

ist nicht zum „Abdunkeln" (bei sehr hellem Licht) vorhanden, sondern lediglich zur Bildung von Tiefenschärfe. Schließen um eine Marke erfordert jeweils Verdoppelung der Belichtungszeit. Beispiel: wenn wir von $^1/_{100}$ Sek. bei Blende 4,5 ausgehen, ergeben sich für die anderen Blenden folgende Belichtungszeiten (Belichtungsmesser ersparen jedoch das Umrechnen, man liest die entsprechenden Zahlen dann einfach ab):

Blende	2,2	3,2	4,5	6,3	9	12,5	
Sekunden	$^1/_{400}$	$^1/_{200}$	$^1/_{100}$	$^1/_{50}$	$^1/_{25}$	$^1/_{10}$	usw.

In allen diesen Fällen ist die in die Kamera einfallende Lichtmenge die gleiche!

Lernen wir gleich noch etwas Neues hinzu, nämlich, wie sich die etwas verzwickten Blendenzahlen erklären. Denn man könnte doch ebensogut sagen 1 — 2 — 4 — 8 usw. Antwort: man kann in der Tat. Es gibt diese Reihe sogar (allerdings mit gebrochenen Zahlen als Zwischenwerten, siehe Seite 168). Aber seltsamerweise hat sich bei uns das viel weniger überblickbare deutsche Blendensystem eingebürgert, das wir lediglich der Tatsache verdanken, daß eines Tages das Zeiss-Tessar als höchstkorrigierter Anastigmat

mit der Lichtstärke 1 : 4,5 erschien und daß diese Lichtstärke dann lange Zeit die „gängigste" blieb. Deshalb errechnete man die Blendenreihe mit 1 : 4,5 als Ansatzpunkt. Infolgedessen erhält man viel mehr gebrochene Zahlen als bei der internationalen Reihe.

Beleuchtung

Sonne darf (bei Gegenlicht-Aufnahmen) nicht ins Objektiv scheinen (abschirmen). Volle Beleuchtung von vorn zu flach, unplastisch. Seitliche Beleuchtung meist am günstigsten. Gegenlicht gibt die bildlich besten Aufnahmen (Gegenlichtblende!).

Bewegte Objekte (siehe Tabelle S. 238)

können „Bewegungs"-Unschärfe zeigen. Mit $^1/_{50}$ Sek. kommen mäßige Bewegungen meist scharf. Schnellere Bewegungen erst, wenn auf die Kamera zu gerichtet. Bewegungen quer zur Kamera zeigen am ehesten Bewegungs-Unschärfen.

Objektiv-Einstellung

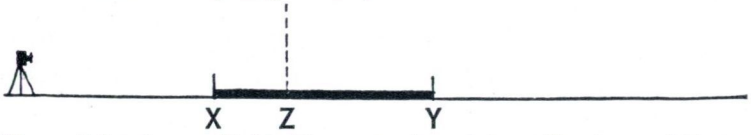
Mit der relativ kurzen Brennweite (siehe S. 159) einer Kleinkamera soll man nicht zu nahe an sein Objekt herangehen, vor allem nicht an Personen. 1½ und 2 m sind schon recht nahe, wenn jemand die Hände oder Füße der Kamera entgegenstreckt, was dann an diesen Partien Riesenwuchs (perspektivische Verzerrungen) ergibt.

Schnappschuß-Einstellung

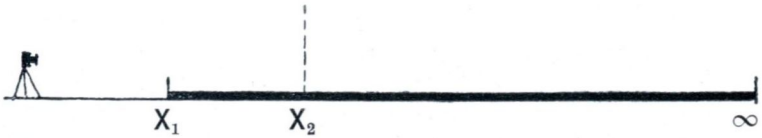
Sie ist vor allem eine Versicherung gegen Fehlaufnahmen, da sie niemals punktgenaue Metereinstellung erfordert. Und sie ist schnell. Sie stimmt aber nur bei gutem oder doch wenigstens leidlichem Licht. Andernfalls ändert sich zum mindesten die Belichtungszeit. Deshalb ist ein Belichtungsmesser ein sehr wertvoller Gegenstand.

Tiefenschärfe

Bei unseren Einstellversuchen auf Seite 13 stellten wir fest, daß vor der Einstellentfernung stets weniger Tiefenschärfe gebildet wird, rückwärts mehr. Daraus kann man zwei sehr praktische Faustregeln ableiten (falls nämlich bei schlechterem Licht auf eine größere als die Schnappschußblende 12,5 zurückgegangen werden muß, die Tiefenschärfe also geringer wird):



Wenn Schärfe von X bis Y gewünscht wird, stellt man auf Z ein. Z liegt etwa im ersten Drittel des gesamten gewünschten Schärfenbezirks. Z kann natürlich stets nur ungefähr geschätzt werden.



Eine kleine Variante zeigt sich bei der Nah-Unendlich-Einstellung (Schärfe vom Vordergrund bis in die fernste Ferne): wenn außer Unendlich der Punkt X_1 noch scharf werden soll, stellt man auf die doppelte Entfernung von X_1 ein, also auf X_2. Blende hierbei nicht größer als 4,5 und Nahpunkt X_1 nicht näher als 10 m. Wenigstens bis zum Format 6/9 cm (d. h. bis Brennweite 10,5 cm). Bei 9/12 cm kleinere Blende, mindestens 6,3.

Lichthofschutz

Noch etwas können wir schnell hinzulernen, — über den Lichthofschutz. Wir brauchen darüber nur zu wissen, daß unser heutiges Material so gut gegen Lichthöfe geschützt ist, daß wir diese Sorge nicht mehr haben. In Schichten, die nicht lichthofgeschützt sind, spiegeln sich nämlich die hellsten Lichter von der Rückseite des Schichtträgers her, fallen in die Schicht zurück und bewirken dort Überstrahlungen, die die Schärfe stören. Das ist der Reflexionslichthof. Er geht uns heute kaum noch etwas an. Anders ist es mit dem Diffusions-Lichthof, der eine Lichtstreuung von Silberkorn zu Silberkorn darstellt. Aber er hat eigentlich nur theoretische Bedeutung und tritt höchstens bei abnorm starken Vergrößerungen in Erscheinung. Gefährlich wird er, wenn Lampen im Bilde sind (s. S. 236).

Farbfilter (Gelb- oder Grünfilter)

braucht man bei unseren modernen panchromatischen Schichten im allgemeinen nicht. Luftstimmungen z. B. (blauen Himmel, Wolken) bringt der moderne panchromatische Film sehr gut ohne jedes Filter heraus, wobei allerdings die ausgleichende Wirkung „echter" Feinkornentwickler vorausgesetzt ist. Für gewisse Sonderfälle findet man Angaben auf S. 39. Im übrigen siehe die Bilder-Seiten 110—113, 118.

Tips für die wichtigsten Aufnahme-Gebiete

Wer sie jetzt schon sucht, findet sie ab S. 205 unter „Nützliches kleines A B C". Dort wird, in alphabetischer Reihenfolge, das Wichtigste über Aufnahmen von Landschaften, Architekturen, Szenen beim Wochenende, über Innenaufnahmen, usw. gesagt.

Dunkelkammer-Sorgen?

Vielen Amateuren, besonders aber Anfängern, ist gemeinsam: die Angst vor dem panchromatischen Film. Er ist rotempfindlich, man kann ihn also nicht einmal bei rotem Licht entwickeln. Aber es ist heute einfacher geworden, denn:

Dunkelkammer-Sorgen

haben Sie zunächst noch nicht. Es gäbe die Kleinbild-Fotografie nicht, wenn dazu unbedingt eine Dunkelkammer gehörte. Das war früher so, als wir, die wir heute Lehrbücher schreiben, alles und jedes selbst machen mußten. Wir haben freilich eine Menge gelernt dabei. Wir haben Nächte auf dem Boden, im Keller oder im Badezimmer verbracht. Das ist jetzt alles so viel einfacher. Auch weil die Fotohändler jetzt so viel mehr leisten. Wir wollen uns auch ruhig darüber klar sein: man ist noch lange kein öder Knipser, wenn man einfach nicht die Zeit hat, sich zum Beispiel mit dem Entwickeln seiner Filme zu befassen. Vom Kopieren und Vergrößern schon ganz abgesehen. Ewig unverständlich wird bleiben, warum die Gruppen der ernsten und der todernsten Amateure einschließlich ihrer Zeitschriften Den, der einfach nicht die Zeit zu eigener Dunkelkammer-Arbeit hat, so gern als Knipser bezeichnen. Gewiß, seine Erfolge sind billig und seine Mißerfolge vielleicht grauenhaft, wenn er nicht einmal von der Aufnahme-Technik etwas versteht, aber — er liefert uns dann wenigstens den billigen Film, denn ohne seinen Massenverbrauch könnten wir den nicht bezahlen. Nützlich ist der Gelegenheits-Amateur auch in dieser Ausführung.

Trotzdem einen Vorschlag, — er ist erstens praktisch und er macht zweitens sehr viel Freude. Wenn man sich nämlich eine Entwicklungsdose kauft und seine Kleinfilm-Streifen selbst entwickelt.

Zu wissen braucht man positiv nichts, wenn man zu Haus abends in einem verdunkelten Zimmer den Film in die Tageslicht-Dose (Abb. Seite 27) einlegt und die Dose dann mit ins Wohnzimmer nimmt und lediglich auf die Uhr sieht, bis die für den Entwickler vorgeschriebene Zeit abgelaufen ist.

Und es macht, wie gesagt, eine Menge Freude. Man ist dann ohne großen Aufwand schon „richtiger" Amateur.

Sie kaufen sich also Folgendes: eine Tageslicht-Entwicklungsdose (Abb. S. 27). Ihr Händler wird Ihnen die richtige für Ihr Format sagen. Dazu ein Thermometer. Denn die für jeden Entwickler vorgeschriebenen 18° C muß man bei der Dosenentwicklung haargenau einhalten. Ferner 1 Dutzend Korkklammern und 2 Holzklammern mit Feder. Zum Fixieren der Negative eine Büchse saures Fixiersalz. Und schließlich eine grüne Osram-Birne.

Mit diesen Dingen begibt sich nun Folgendes:

Man schraubt die grüne Birne abends in eine Tisch- oder Schreibtischlampe, verdunkelt das Zimmer, nimmt den Film aus der Kamera und bringt ihn in die Dose, die mit Entwickler von genau 18° C

gefüllt ist. Das grüne Licht ist sehr schwach, man muß das Auge einige Minuten daran gewöhnen. Aber dafür schadet es dem panchromatischen Film nichts. Man schließt die Dose und kann nun mit ihr ins Helle gehen (zum Beispiel auch ans Tageslicht).

Es gibt sogar sogenannte Tageslicht-Automaten unter den Entwicklungs-Dosen, bei denen auch das Einlegen des Films bei Tageslicht erfolgt (s. S. 27).

Damit die Entwicklung gleichmäßig vor sich geht, muß der Entwickler in der Dose auf irgendeine Weise bewegt werden. Ist ein von außen drehbarer Spulenkern vorhanden, so dreht man ihn in kleinen Zeitabständen. Oder man schüttelt die ganze Dose in leicht drehender Bewegung (am besten beide Bewegungen gleichzeitig).

Die Entwicklung dauert je nach der Vorschrift für den betreffenden Entwickler (s. S. 100 unten) ca. 8—20 Minuten. Die Entwicklungszeit ist im übrigen ausschlaggebend für das Gelingen der Dosen-Entwicklung. Da sie von Fabrikat zu Fabrikat schwankt, geht man am sichersten, wenn man mit einem Entwickler arbeitet, der die jeweilige Zeit genau für das jeweilige Filmfabrikat angibt. Ein solcher Feinkorn-Entwickler ist zum Beispiel W 665 (Perutz). Man darf von den für W 665 angegebenen Entwicklungszeiten nicht wesentlich abgehen.

In der gleichen Dose, in der der Film entwickelt wurde, wird er nach Abgießen des Entwicklers fixiert (das, was fixiert, d. h. festgehalten wird, ist das entwickelte negative Silberbild), im Mittel eine Viertelstunde, genaue Angaben werden Sie in der Gebrauchsanweisung zur Entwicklungsdose finden. Und schließlich haben Sie den Film nur noch zu wässern. Dazu füllen Sie ein Waschbecken fast bis zum Rande mit Wasser. In Abständen von ca. 10 cm befestigen Sie an der einen Längskante des Films Korkklammern und hängen nun den Film schwimmend ins Wasser. Damit er sich nicht zusammenrollt, verbinden Sie seine beiden Enden besonders mit einer Korkklammer. Jetzt können Sie den Film zwei Stunden lang sich selbst überlassen. Nur die Angriffspunkte der Korkklammern wechseln Sie alle halbe Stunden. Nach zwei Stunden ist automatisch sämtliches Fixiernatron aus Ihrem Film zu Boden gerieselt, denn es ist spezifisch schwerer als Wasser. Der Film ist dann ausgewässert (aber Sie müssen das Fixiernatron natürlich auf dem Boden lassen, dürfen also das Wasser nicht unnötig aufrühren). Man kann auch in der Dose selbst wässern, indem man sie mit einem Gummischlauch an die Wasserleitung anschließt. Nun hängen Sie Ihren Filmstreifen zum Trocknen auf, und zwar freischwebend an einer Metallklammer an einem staubfreien Orte. An das untere Ende des Streifens klemmen Sie dann eine Holzklammer, damit der Film sich nicht rollt. Nach ein paar Minuten nehmen Sie ein kleines Stück ganz weiches Rehleder, weichen es

im Wasser auf und drücken es vollkommen aus. Mit dem Rehleder saugen Sie sehr sorgfältig die Tropfen ab, die sich inzwischen stellenweise auf der Schicht gesammelt haben. Würden Sie das nicht tun, so bekämen Sie an diesen Stellen vielleicht Trocknungsränder. Nur die Tropfen auf der Schichtseite brauchen Sie abzusaugen. Zeigen sich nach dem Trocknen Tropfenspuren auf der Rückseite des Films, so haucht man diese Stellen an und reibt sie (auf glatter Unterlage) vorsichtig mit einem Wattebausch ab.

Alles das machen Sie am besten abends, denn nun können Sie beruhigt zu Bett gehen und am nächsten Morgen ist Ihr Film trocken. Da inzwischen niemand das Zimmer betreten hat, ist er auch völlig frei von Stäubchen (denn Stäubchen auf Kleinbild-Negativen können auf der Vergrößerung zu einigem Format kommen!).

Ehe Sie sich zur Ruhe begeben, tun Sie noch etwas Lobenswertes: Sie spülen Ihre Entwicklungsdose tadellos aus. Falls sie mit einem Zelluloidband arbeitet, sog. Correxband, spülen Sie auch das sehr gut ab und stellen bzw. hängen beides zum Trocknen auf. Denn die kleinsten Rückstände von Fixiernatron wären Gift für die Entwicklung Ihres nächsten Films. Die Fixiersalzlösung heben Sie sich im übrigen in einer großen Flasche auf.

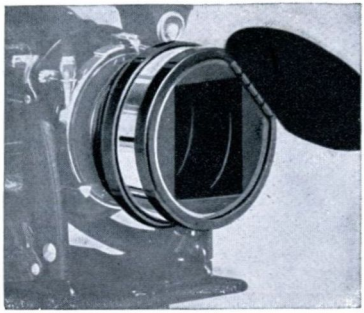
Entwickeln kann also heute ein Kind. Und es wäre merkwürdig, wenn Sie nicht dieselbe kindliche Freude am Entwickeln hätten, die wir alten, ernsten und manchmal geradezu todernsten Amateure immer wieder daran haben.

Falsch machen können Sie nichts. Höchstens eins. Sie haben noch nicht die geradezu panische Angst, die die alten Amateure vorm Fixiernatron haben. Das beginnt schon beim Lösen des Fixiernatrons im Wasser. Dabei darf das Pulver nicht stieben. Deshalb geht man besser in ein anderes Zimmer, wenn man die Lösung herstellt. Außerdem darf man nicht Wasser auf Fixiernatron gießen, denn dann verbäckt es zu einem Klumpen, der sich schwer löst. Man gibt es mit einem Hornlöffel in kleinen Dosen in das Wasser und rührt um. Und da die Lösung Kälte entwickelt, setzt man sie eine halbe Stunde vorm Entwickeln an, damit sie bis dahin einigermaßen auf Zimmertemperatur kommt.

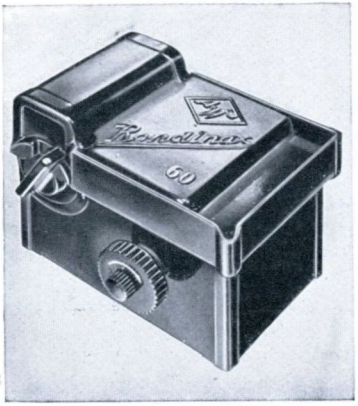
Sie werden auf Ihren ersten selbstentwickelten Film sehr stolz sein, Sie haben ihn ganz und gar selbst geschaffen.

8 kleine, aber wertvolle Helfer

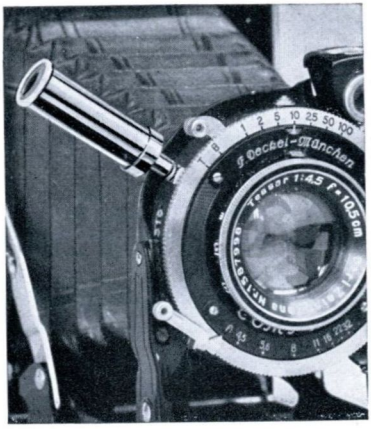
1.) Foto-elektrischer Belichtungsmesser („Sixtus", von Gossen). Nicht billig und doch auf lange Sicht billiger: durch vermiedene Fehlaufnahmen. Besser schlichte Kamera und wertvoller Belichtungsmesser als umgekehrt.



2.) Eine Gegenlichtblende (Wörsching). Zu jeder Kamera gibt es die passende Gegenlichtblende und jede Aufnahme gewinnt durch sie — auch bei schräg seitlichem Sonnenstand — wesentlich an Klarheit.

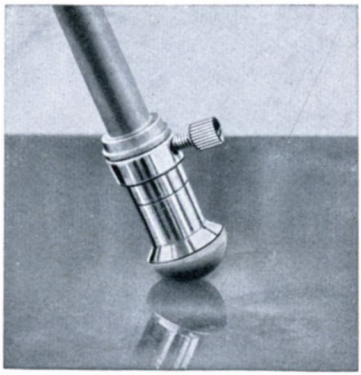


3.) Die auf S. 25 besprochene Entwicklungsdose (hier die Agfa Rondinax-Dose für 6/9). Eine Art Mikro-Dunkelkammer. Der Film wird bei vollem Tageslicht eingelegt, entwickelt, fixiert und gewässert.



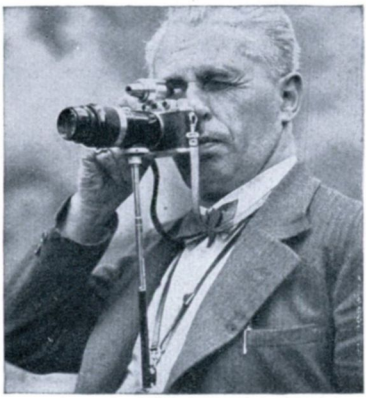
4.) Der kleine Selbstauslöser „Direkt" (auch für 24/36 mm usw. zu haben). Arbeitet mit einer Glyzerinbremse. Von Selbstaufnahmen abgesehen, kann man mit ihm auch längere Momentzeiten ($^1/_{10}$, $^1/_4$ Sek.) sicherer als von Hand auslösen.

5.) Tiefenschärfenrechner (Lios-Tiefenrechner), ein segensreiches Instrument für Jeden, der keinen Tiefenschärfenring an seiner Kamera besitzt. Man hat nur 2 Scheiben zu verstellen und liest dann ab.



6.) Wörsching-Gleitschutz für die Stativbeine, sehr nützliche Instrumente für Heimaufnahmen, denn Stativbeine haben das Bestreben auf Zimmerböden auszurutschen.

7.) Ein sog. Kettenspann-Stativ (Wörsching). Eine dünne Metallkette, die Kamera und Fußspitze verbindet. Die Kamera liegt dann „verankert", d. h. viel fester in der Hand, was längere Momentbelichtungszeiten ohne Verwackelung ermöglicht.



8.) Das Brust-Stativ „Pediculus". Das sehr kurze Stativ (zusammengefaltet Taschenformat) liegt als Stütze auf der Brust, gehalten durch eine Lederschlaufe. Auch auf diese Weise wird die Kleinkamera für lange Momentbelichtungszeiten fest verankert.

II.

LICHT UND FARBE FILM UND FILTER

	Seite
Die Welt ist dunkel	31
Wesen des Lichtes	32
Die 4 Film-Typen	35
Von der Tonrichtigkeit	36
Farbfilter helfen nach	39
Tonrichtigkeit nicht erwünscht	41
Film- und Filter-Liste	43
Die 40 Tips für die Kleinbild-Aufnahme	45

Licht und Farbe
Film und Filter

Foto-Grafie heißt Licht-Zeichnung, Licht-Schrift.

Wir müssen wissen, wie das beschaffen ist, was zeichnet und das, worauf gezeichnet wird.

Was ist das: „Licht"? Was ist Farbe? Große Geheimnisse sind es, von denen solch eine kleine Kamera umwittert ist. Licht und Farbe sind Formen der elektromagnetischen Energie, sagt der Physiker (denken Sie an die Radio-Wellen). Sinnesempfindungen, Bewußtseins-Inhalte sagt der Psychologe.

Auch das sind nur Worte für das Unbekannte. Das Wunder bleibt. Vor allem haben wir die Frage falsch gestellt. Denn wir werden nie wissen, was Licht wirklich „ist". Das Wunder sitzt an einer andern Stelle: in der „Empfangsanlage", die wir für gewisse elektromagnetische Wellen in unserem Auge und unserem Gehirn besitzen. Diese Empfangsanlage zaubert uns aus einer dunklen, von elektrischen Spannungen durchzuckten Welt eine Welt des Lichtes und der Farben vor. (Denn sofern wir logisch denken: die Empfindung Licht, der Reiz Licht ist ja niemals gleichzusetzen mit dem sie Auslösenden, dem Unbekannten.)

Und wenn wir fotografieren? Die Spur zeigt, was hier zeichnete, was hier schrieb. Elektromagnetische Stromstöße prallen auf die Bromsilber-Moleküle, stoßen sie aus ihrem Gefüge, machen sie bereit zur völligen Spaltung (nämlich durch „Entwicklung") in Brom und Silber. Übrig bleibt das Silber-Bild, das negative Bild.

Was wir vom Lichte und den Farben — als Erscheinungen — mit Sicherheit wissen, ist: daß sie nichts Einheitliches, sondern etwas sehr Vielfältiges sind, roh gesagt ein Gemischtes.

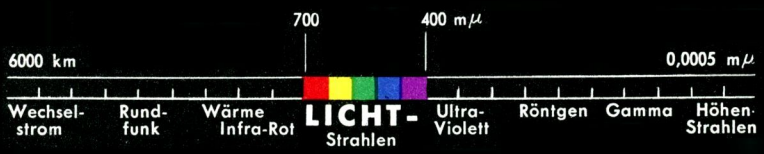
Mit der schlichten Bromsilberschicht gehen wir an dieses Komplizierte heran. Die Bromsilberschicht aber „sieht" Licht (und vor allem Farben) keineswegs so wie wir.

Uns interessiert demnach: inwiefern sieht sie anders als wir? Und wie zwingen wir sie, so zu sehen wie wir? Ja, ist es überhaupt möglich, farbige Wirklichkeit befriedigend in Grautöne zu übertragen und wo sind die Grenzen bei diesem Experiment?

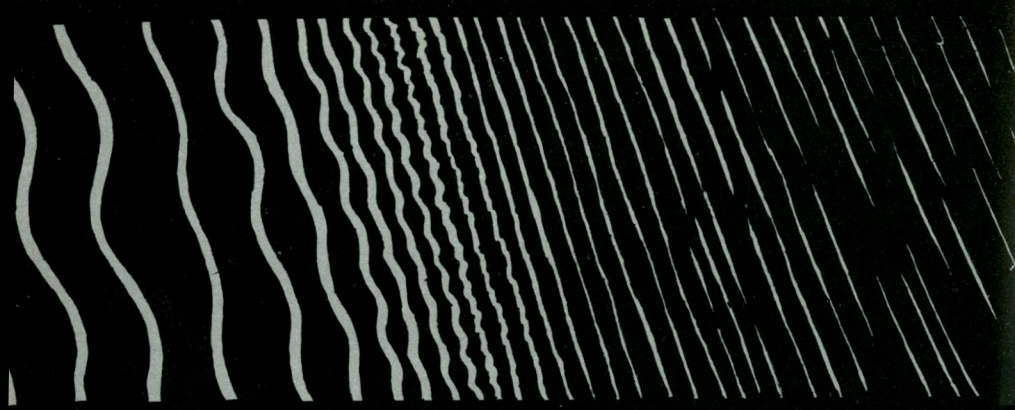
Wir sind schon viel zu sehr an die graue Welt der Fotografie gewöhnt, — aber jetzt, in diesem Augenblick, nehmen wir einmal nichts mehr unbesehen hin, wir beginnen überhaupt erst zu fragen, — und stoßen dabei weit über das hinaus, was uns bisher rätselhaft oder unabänderlich schien.

Die Welt ist dunkel
Es gibt kein „Licht"

Licht ist eine Sinnesempfindung, ausgelöst durch elektromagnetische Schwingungen (Wellen). Wir haben nur für einen sehr kleinen Teil des gesamten elektromagnetischen Wellenbandes Empfänger (Sinne). Auf einen kleinen Ausschnitt des Wellenbandes spricht unser Empfänger Auge an und bewirkt im Gehirn die Empfindung „Licht". Dieser Teilausschnitt umfaßt die Wellenlängen von 400 bis 700 mμ (Millimikron, 1 mμ=1 millionstel mm). Es gibt viel größere Wellenlängen (bis zu den technischen Wechselströmen von 6000 km Länge) und es gibt unendlich viel kleinere



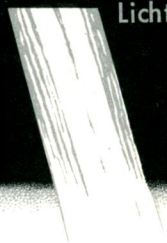
(bis zu den kosmischen Höhenstrahlen, deren Länge unter 1 billionstel mm liegt). Im ganzen aber ist unser Empfänger Auge innerhalb „seines" kleinen Wellenbandes für viele Wellenlängen empfindlich. Er meldet nicht nur Licht, er meldet auch die „Stationen" des Lichtes. Über das Licht und seine „Stationen", die Farben, müssen wir eingehender sprechen.



Wir betrachten gesondert die Schwingungen zwischen 700 und 400 m μ

Auf einen Reiz 700 m μ (langwellig) meldet der Empfänger Auge: Rot. Auf kürzere Wellenlängen Orange, Gelb, Grün, Blau. Bei 400 m μ (sehr kurzwellig) meldet er Violett*)

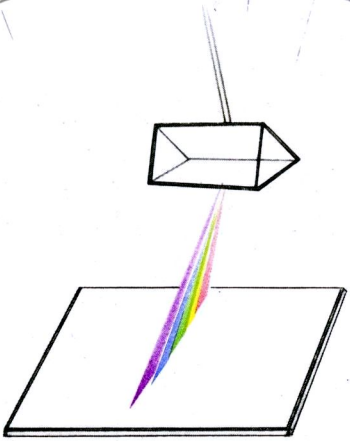
Überwiegt keine der Wellenlängen, so empfinden wir das gesamte Wellenbündel als „weißes", farbloses Tages-Licht



Es wird hell!

*) Jenseits 700 m μ (Rot) liegt Infrarot, jenseits 400 m μ (Violett) liegt Ultraviolett, beides Strahlen, die schon nicht mehr sichtbar sind.

„Weißes" farbloses „Licht" strömt auf die Erde ein



Wir können aber nachweisen, daß unser Empfänger Auge die gleichzeitig sich meldenden „Stationen" Rot, Gelb, Grün, Blau selbst zu „weißem" Licht mischt. Schicken wir nämlich einen „weißen" Lichtstrahl durch ein Prisma (das die verschiedenen Wellenlängen verschieden bricht), so erscheint gespenstisch aus den Fernen des Kosmos: das Spektrum (lat. das „Gespenst"!). Diese Farben sind Spektralfarben, körperlose Farben.

Aber auch die Körperfarben (Pigmente) beweisen, daß „weißes" Licht aus Farben gemischt ist. Jeder Körper, den wir als farbig empfinden (also auch leuchtende Anilinfarbe) absorbiert, verschluckt den größten Teil der weißen Mischlichtes und reflektiert den Rest. Dieser Rest ist „seine" Farbe. Ein rotes Kirchendach z. B. verschluckt alle Farben außer Rot, es „ist" rot. Gelbe Blumen „sind" gelb, da sie alle Farben verschlucken außer Gelb, blaue „sind" blau, da sie alle Farben verschlucken außer Blau. Farbe ist also stets durch Licht bedingt, im Dunkeln ist jeder Gegenstand völlig farblos. Ein Gegenstand kann auch stets nur eine Farbe haben, die in dem Licht enthalten ist, das auf ihn fällt (so sind z. B. im einfarbigen Rotlicht der Dunkelkammer alle grünen Gegenstände farblos schwarz, rotes Licht enthält kein Grün).

Wer sich genauer über das Wesen der Farbe informieren will, findet auf Seite 191 eine ausführliche fotografische Farbenlehre.

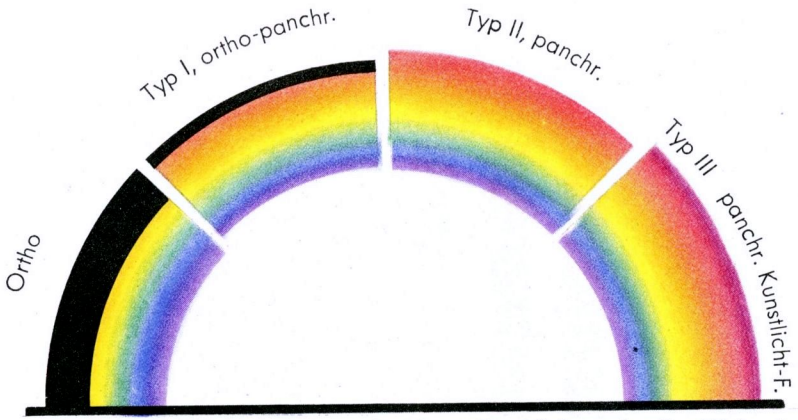
Die Fotografie überträgt Farbwerte in Grauwerte. Dann müssen wir zunächst fragen, ob sie Farben in die ihnen entsprechenden Grauwerte übersetzt, ob sie „tonrichtig" arbeitet.

Im Idealfall würde sie das in der hier aufgezeichneten Weise tun. Dieser Idealfall ist jedoch nicht von Haus aus gegeben. Die fotografische Schicht empfindet Farben in ihren Helligkeitswerten anders als unser Auge. Vor 20 bis 30 Jahren waren fotografische Schichten in der Hauptsache für Blau und Violett (das „aktinische" Licht) empfindlich, sie gaben diese Töne auf dem Bilde viel zu hell wieder (da sie auf dem Negativ zu kräftig geschwärzt sind). Darauf setzte man ihnen Farbstoffe zu, die das Blau dämpften und die Empfindlichkeit für Gelb und Grün erhöhten. So entstand die orthochromatische Schicht. Orthochromatische Schichten sind jedoch noch „rotblind", sie geben Rot als Schwarz wieder. Man fand weitere Farbstoffe, die die Schicht auch für Rot empfindlich machten. So entstanden die panchromatischen Schichten. Die Art, wie eine fotografische Schicht auf Farben anspricht, ist also abhängig von ihrer Behandlung mit Farbstoffen, ihrer „Sensitierung".

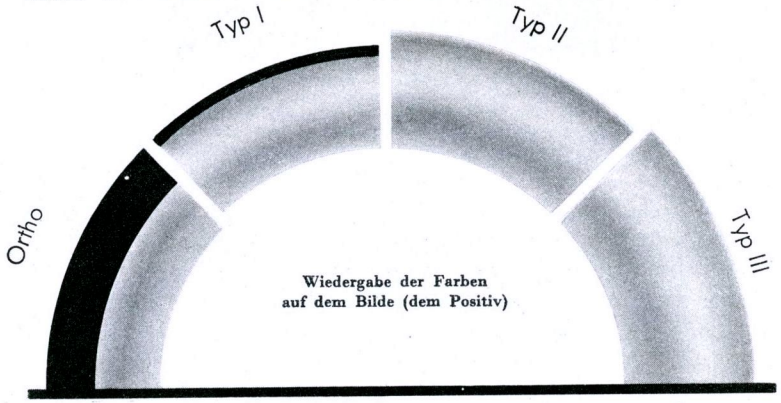
An einem einfachen Beispiel, einem Regenbogen, wollen wir zeigen, inwieweit auch unsere panchromatischen Schichten von der „idealen" Farbwiedergabe abweichen (wir werden

Auch unsere heutigen fotografischen Schichten übertragen Farbwerte nicht wie das der hier angegebene Idealfall zeigt.

später entdecken, daß dies merkwürdigerweise kein Manko sein muß). Der Amateur von früher kannte nur eine Schicht, die orthochromatische, der Amateur von heute erhielt in der panchromatischen Schicht ein Geschenk, das er in drei Sensitierungs-Typen kennen muß.



Das Schema zeigt, wie die verschiedenen Sensitierungs-Typen (bei neutralem Tageslicht) auf Farben ansprechen und wie diese Farben (s. unten) fotografisch in Grauwerte übertragen werden. Wir interessieren uns besonders für die panchromatischen Typen I bis III.



Ortho, rotblind, relativ hohe Blau-Violett-, mäßige Grünempfindlichkeit.

Typ I*), meist nicht volle Rotempfindlichkeit (die jedoch bei dem rötlich-gelblichen elektrischen Licht, das wie ein Orange-Filter wirkt, steigt, s. S. 200).

Typ II, (panchromatisch) hat meist eine schwache Überempfindlichkeit für Rot (infolgedessen eine zusätzliche Empfindlichkeit bei elektrischem Licht, s. S. 37).

Typ III, ein Spezialfilm für Kunstlicht (meist hochempfindlich, 19—21/10° DIN), der für Rot und Orange besonders hoch empfindlich ist und deshalb das gelblich-rötliche elektrische Licht ganz besonders ausnützt. Dieser Typ (bzw. sein Extrem) „bleicht" allerdings Rot-Töne (Haut, Lippen usw. s. S. 37, 188). Typ III heute nur noch selten. **)

Zusammenfassung: Der in der Mitte liegende Typ II könnte als Universal-Film für Tages- und Kunstlicht angesprochen werden. Allen panchromatischen Filmen ist im übrigen die bessere Blaudämpfung eigen.

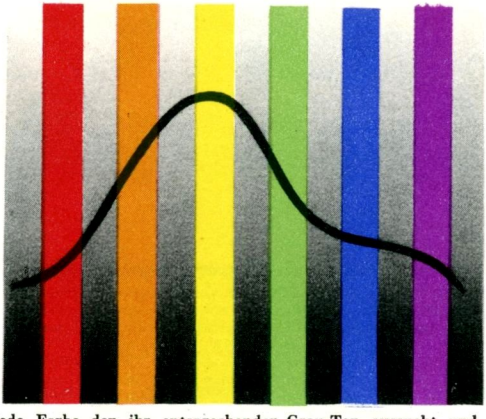
Filmfabrikate können in diesem Zusammenhang im einzelnen nicht genannt werden. Jedoch auch als Amateur kann man durch Probeaufnahmen (insbesondere Farbtafelaufnahmen s. S. 36) den Grad der Rotempfindlichkeit eines panchromatischen Films leicht nachprüfen. Auf S. 50 sind drei für ihren Typ charakteristische Vertreter genannt.

*) Meist als recte- oder ortho-panchromatisch bezeichnet.
**) Neuerdings werden auch manche höchstempfindlichen Filme (z.B. Isopan ISS) wie Typ I sensitiert.

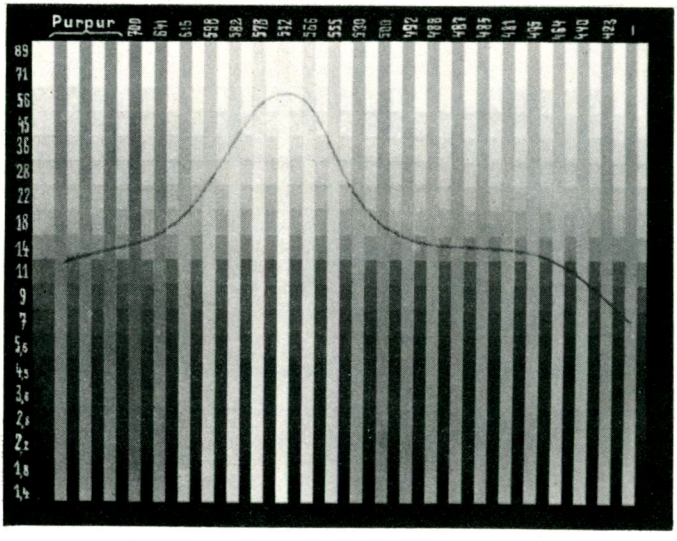
Über Farbenaufnahmen s. S. 208.

Von der „Tonrichtigkeit“

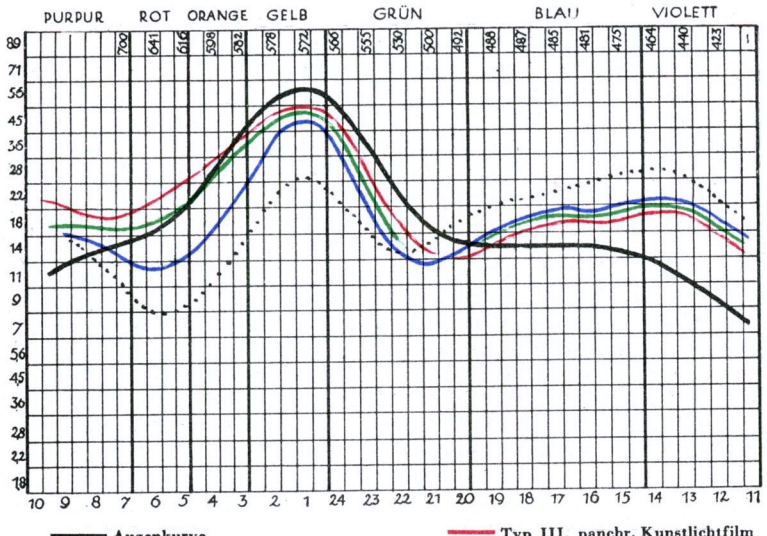
Die Tonrichtigkeit im Sinne der „Augenkurve“. Schema einer Farbentafel (Lagorio-Tafel)



Wenn man für jede Farbe den ihr entsprechenden Grau-Ton aussucht und dann die gefundenen Punkte miteinander verbindet, so erhält man eine zusammenhängende Linie, eine Kurve, die „Augenkurve“. Macht man nun mit dem zu prüfenden Material eine Aufnahme der Farbentafel (in die die Augenkurve eingezeichnet ist), so zeigt sich, ob die verschiedenen Farbtöne in der Tat in den „augengemäßen“ Grauwerten wiedergegeben werden, wenn nicht, so weicht die Farbenwiedergabe dieses Materials von der „idealen“ Wiedergabe ab, inwieweit sie abweicht, kann man von der Farbtafel-Aufnahme ablesen. Unser Beispiel (unten) zeigt den panchromatischen Typ I. Mit leicht geschlossenen Augen sieht man, inwieweit die Kurve des geprüften Materials von der Augenkurve (schwarz) abweicht (Rot dunkler, Blau heller).

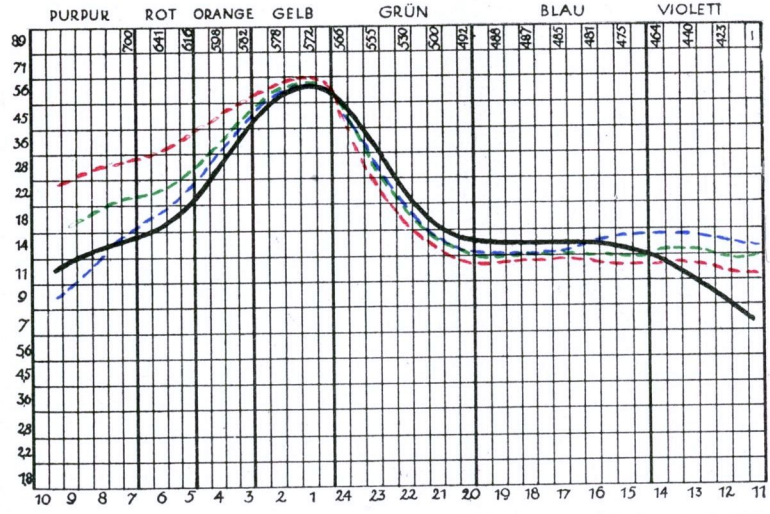


Die Abweichungen von der Augenkurve



bei neutralem Tageslicht

Augenkurve
Typ I, recte- oder ortho-panchromatisch
Typ II, panchromatisch
Typ III, panchr. Kunstlichtfilm
orthochromatisch



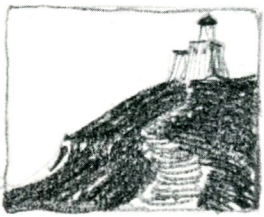
bei elektrischem Licht (Nitra)

Verschiebung der Kurven bei gefärbtem Licht (s. S. 200)

Typ I — Typ II — Typ III

Der hoch-rotempfindliche Typ III verschwindet vom Markte zugunsten von Typ II und I.

Tonrichtigkeit erwünscht



Veraltete, mäßig orthochromatische Schicht. Blau viel zu hell, daher keine Wolkenzeichnung. Grün viel zu dunkel. Auch rötlicher Ton des Weges zu dunkel.

Panchromatische Schicht. Gute Blaudämpfung, daher Wolkenzeichnung. Grün und rötlicher Weg annähernd „augengemäß". Großer Reichtum an Mitteltönen.

Orthochromatische Schicht. Blau noch zu hell, Hauttöne (gelblich-rötlich) zu dunkel, fast stets auch „sommersprossig" (da Gelb zu schwarz kommt). Blondes Haar bedeutend zu dunkel.

Panchromatische Schicht. Blau praktisch augengemäß, blondes Haar hell, „Teint" sauber und glatt. Großer Reichtum an Mitteltönen.

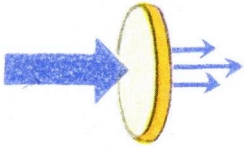
Über Farbenaufnahmen s. S. 208.

Farbfilter helfen nach

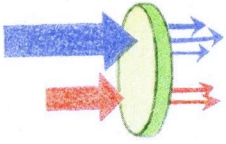
wenn die Farbübertragung in Grautöne unbefriedigend ist. Doch man sieht schon an Typ I und II (Seite 35), daß wir heute in den allermeisten Fällen auf ein Farbfilter verzichten können, — in 90% aller Fälle ist vor allem die Blauwiedergabe bei panchromatischen Filmen so gut, daß sich dadurch z. B. ein Gelbfilter erübrigt (siehe Bilder S. 109ff.).

Farbfilter für besondere Fälle

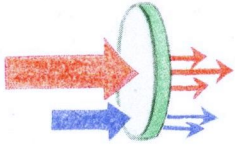
Das Prinzip des Farbfilters: Gibt eine Schicht diese oder jene Farbe zu hell wieder (zu hell auf dem endgültigen Bilde), so bremst man diese Farbe bei der Aufnahme durch ein Farbfilter. Blau wird durch Gelb gebremst (gefiltert), Rot durch Grün. Merksatz: Ein Farbfilter verschluckt stets einen Teil seiner Komplementär-Farbe (seiner gegensätzlichen Farbe). Die Farbe, die es selbst hat, betont es bei der Aufnahme.



Gelbfilter. Bremst Blau. Wird nur noch bei manchen Orthoschichten gebraucht, die Blau zu hell wiedergeben (z. B. ungenügende Blaudämpfung bei Wolkenwiedergabe). Bei Typ I verwendet gibt es Rot etwas heller wieder (in diesem Punkte kann es gefährlich werden bei Typ II und III).

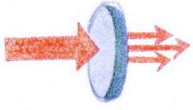


Gelbgrünes Filter (P.-O. nach Dr. Kellner). Im wesentlichen Gelbfilter-Wirkung. Gleichzeitig schwache Rotdämpfung. Als Universalfilter für ortho- und panchromatische Schichten gedacht.

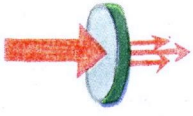


Neutralgrünes Filter. Dämpft vor allem Rot. Durch die Gelbkomponente gleichzeitig schwache Blaudämpfung. Wird (bei Tageslicht) nur verwendet, wenn Typ II sehr korrekte Rotwiedergabe zeigen soll.

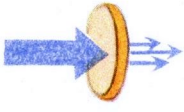
Selten gebrauchte Farbfilter



Blaufilter. Nur in Verbindung mit dem für Rot überempfindlichen Typ III und nur bei elektrischem Licht. Blau allein genügt (statt Blaugrün), da die Gelbkomponente bereits in dem gelblich-rötlichen elektrischen Licht enthalten ist. Das orangefarbene Licht steigert im übrigen durch seinen Rotgehalt die Rotwiedergabe bei Typ II und III. Deshalb erfordert Typ III unter allen Umständen das Blaufilter, wenn Rot genügend gedämpft werden soll (andernfalls „Bleichung" aller Haut-Töne).



Blaugrünes Filter. Dämpft bei Tageslicht die hohe Rotempfindlichkeit extrem rotempfindlicher Schichten vom Typ III.



Orangefilter. Betont Gelb- und Rot-Töne und schneidet fast alles Blau ab. Spezialfilter für Fernaufnahmen mit panchromatischen Schichten (Landschaften im Hochgebirge usw.) „Überfiltert" die Aufnahme durch Herausfiltern des bläulichen atmosphärischen Dunstes (s. S. 203).

Zusammenfassung:

1. Unsere panchromatischen Tageslicht-Filme (Typ I und II, Seite 35) kommen der tonrichtigen Wiedergabe von Farben so nahe, daß in den weitaus meisten Fällen ein Farbfilter nicht erforderlich ist*).
2. Typ I und II können bei Tageslicht praktisch als identisch gelten. Typ II hat den Vorteil, daß die kleine Überempfindlichkeit für Rot, die bei dem gelblich-rötlichen elektrischen Licht noch etwas stärker auftritt, zu relativ kurzen Belichtungszeiten bei Kunstlicht führt. Dafür ist jedoch Typ I bei elektrischem Licht praktisch tonrichtig (das gelblich-rötliche elektrische Licht fördert die Rotwiedergabe).
3. Ist man sich über den Sensitierungs-Typ, zu dem ein Film gehört, nicht klar, so arbeitet man zunächst am besten ohne jedes Farbfilter, sowohl bei Tages- wie bei Kunstlicht. Ist die Farbwiedergabe nach irgendeiner Richtung hin unbefriedigend, so ermittelt man das nötige Farbfilter nach den Angaben auf Seite 39.
4. Unsere drei panchromatischen Filmtypen sind Schemata, manche Fabrikate zeigen auch Zwischenwerte. Für normale Ansprüche entstehen dadurch jedoch keine Komplikationen, vor allem nicht zwischen Typ I und II. Erst bei hohen Ansprüchen und in besonderen Fällen ist der Sensitierungstyp (eventuell das mit ihm gekuppelte Farbfilter) von Belang. Hier kann jedoch nur praktische Erfahrung zu dem jeweils gewünschten Ergebnis führen.
5. Eindeutige Spezial-Filme pflegen die hochempfindlichen panchromatischen Kunstlicht-Filme vom Typ III zu sein. Das Maß der Rotempfindlichkeit kann nur durch Erfahrung (theoretisch durch Farbtafel-Aufnahmen) erkannt werden.
6. Der Verwendung panchromatischer Kunstlicht-Filme bei Tageslicht steht nichts entgegen, es sei denn, es müßten rötliche Töne korrekt tonrichtig wiedergegeben werden (dann blaugrünes Filter, s. vorhergehende Seite). Die Rotempfindlichkeit dieser Filme tritt jedoch erst bei Kunstlicht besonders in Erscheinung, da naturgemäß das rötlich-gelblich gefärbte Licht der Gelbrot-Empfindlichkeit dieses Films besonders entgegenkommt. Ähnliches geschieht, wenn man einem stark rotempfindlichen Film bei Tageslicht ein Gelbfilter vorschaltet. Das wäre falsch, denn damit werden alle Gelb-Anteile innerhalb rötlicher Töne betont und der Effekt ist dann annähernd der gleiche wie bei elektrischem Licht, d. h. es entsteht eine Bleichung aller Rottöne. Richtig wäre ein Grünfilter.
7. Tonrichtigkeit ist nicht immer erstrebenswert. Es kann z. B. geschehen, daß braungebrannte Haut vor blauem Himmel ein Bild ergibt, in dem die Hauttöne mit dem Hintergrunde in einem Grauton verfließen. Ähnliche Fälle, auch mit anderen Farben — können in der Praxis sehr häufig vorkommen. Hierüber wird auf der nächsten Seite im besonderen gesprochen.

*) Das betrifft vor allem Gelbfilter (Wolkenhimmel). Voraussetzung ist allerdings die ausgleichende Entwicklung in echten Feinkornentwicklern. Bei falscher (zu kontrastreicher) Entwicklung kann umgekehrt die Wirkung des Gelbfilters z. T. aufgehoben werden.

Tonrichtigkeit nicht erwünscht

Eine tonrichtige Aufnahme des inzwischen brauner gewordenen Mädchens von S. 38 ergibt Tongleichheit (und damit Kontrastlosigkeit) der braunen Hauttöne und des blauen Himmels.

Ein nicht tonrichtiger panchromatischer Film (Typ II, evtl. auch III) stellt den Kopf heller gegen das Blau, da er rötliche Töne von Haus aus heller wiedergibt.

Ein extremes Beispiel: macht man eine Aufnahme von zwar verschiedenen aber in ihren Tonwerten gleichen Farben und ist diese Aufnahme tonrichtig, so ist das Ergebnis eine graue Fläche ohne jede Zeichnung. Aus diesem extremen Beispiel ziehen wir für die Praxis folgende Schlüsse:

1. Jede Übertragung von Farbwerten in Grauwerte ist eine Kompromißlösung der Farbe gegenüber. Hierbei ist die tonrichtige Übertragung nicht unter allen Umständen die dem Bildsinne am besten entsprechende.
2. Die Möglichkeit, daß Farbwerte, in Tonwerte übersetzt, untereinander zu wenig kontrastieren, hat sich durch den panchromatischen Film vervielfacht. Innerhalb besonderer Aufnahmegebiete kann dann ein durchaus nicht tonrichtig arbeitender Film die besseren bildrichtigen Ergebnisse im Gefolge haben.
3. Damit sind vor etwas schwierigeren Aufgaben stets viele (bildrichtige) Lösungen möglich. Erfahrung und Wissen haben dann eine dreifache Aufgabe zu lösen: erstens, inwieweit könnten Farbwerte in der Aufnahme zu wenig kontrastieren? Zweitens: wie verhält sich ein bestimmtes Material erfahrungsgemäß in diesem Fall (Art der Sensitierung)? Drittens: welche bildrichtige Korrektur wäre u. U. durch Farbfilter möglich?

4. Von hier an entzieht sich die Fotografie jeder mechanischen Ausübung. Hier sind die Grenzen des Experiments „Farbe — Schwarzweiß-Fotografie."

5. Es ist normalerweise nicht erforderlich, daß für jedes spezielle Aufgaben-Gebiet ein besonders abgestimmter Film verwendet wird. Lediglich die Erfahrung kann (außer vorangegangenen Überlegungen im Sinne von S. 38 bis 41) den Film bestimmen, der den besten Aufnahme-Durchschnitt im Gefolge hat. Dann kann der gleiche Film in Fällen, die ihm seiner Sensitierung wegen nicht „liegen", durch Farbfilter (S. 39) umgestimmt werden.

6. Die scheinbar nicht gerechtfertigte Vielartigkeit der panchromatischen Sensitierungen erweist sich, da ja Tonrichtigkeit kein Rezept sein kann, als ein zunächst verwirrendes, bei näherer Betrachtung aber sehr nützliches Geschenk.

7. Unter Tonrichtigkeit verstehen wir die Tonrichtigkeit bei Tageslicht. Daß auch diese Tonrichtigkeit nur ein Halt sein kann und nie ein stets gültiges Schema, ergibt sich schon daraus, daß wir selbst z. B. bei farbigem Licht, nämlich elektrischem, Farben in ihrer Helligkeit anders empfinden als bei Tageslicht (Blau dunkler, Gelb weißlicher, Blaugrün und Rot heller). In gleicher Weise empfindet die panchromatische Schicht Farben bei elektrischem Licht anders als bei neutralem Tageslicht. Das erklärt sich (in beiden Fällen) daraus, daß das farbige Licht als zusätzlicher Faktor auftritt (farbige Abb. s. S. 200).

   Es muß dahingestellt bleiben, ob es berechtigt ist, grundsätzlich Kunstlicht-Aufnahmen so abzustimmen, daß dabei die Tageslicht-Tonrichtigkeit angestrebt wird. „Richtig" ist stets die bild-richtige Lösung.

8. Tageslicht ist nicht immer neutral „weiß", es pflegt mittags bläulicher, morgens und abends gelblicher zu sein (Extreme: die Blau-Ultraviolett-Strahlung im Hochgebirge, besonders mittags, einerseits und das farbige Licht des Abendrots anderseits). Wie wir *) schon beim elektrischen Licht gesehen haben, ändert sich mit der Farbe des Lichtes auch die Farbwiedergabe (die fotografische Tonwiedergabe). Bei bläulichem Licht drängt sich Blau vor (die Gelbfilter-Faktoren werden etwas länger), bei gelblich-rötlichem Licht drängt sich Gelb-Rot vor (die Gelbfilter-Faktoren werden kürzer). Diese Tatsachen treten weiterhin zu den unter Pkt. 3 genannten hinzu. Sie bedürfen zum mindesten der Erwähnung, für den Fall, daß man gelegentlich vor Ergebnissen steht, die sich nicht mit denen decken, die für neutrales Tageslicht gelten. Weiteres hierüber s. Liste nächste Seite. Auch in diesen Fällen aber kann die nicht-tonrichtige Lösung u. U. zu dem subjektiv besseren Ergebnis führen als die objektiv tonrichtige.

*) Hierzu siehe die farbigen Darstellungen auf S. 200.

Film- und Filter-Liste

	Tonrichtige Farbfilter		Korrektur der Farbwiedergabe für besondere Zwecke. Tageslicht.
	Tageslicht	Kunstlicht (Nitra)	
Ortho- Schichten (rotblind)	Gelbfilter (meist helles). Dämpft Blau, hellt Gelb und Grün auf.	Das orangefarbene Nitralicht pflegt von sich aus die Wirkung eines Gelbfilters zu haben.	Kräftiges Gelbfilter (II, III) hellt Grün stark auf, kräftigt zartblauen Himmel, betont die blaue Ferne (Gebirge) stark, nimmt die „Luftperspektive".
Typ I ortho-panchromatisch	HellesGelbfilter. Dämpft Blau, hellt Gelb und Grün auf. Praktisch gleiche Wirkung mit gelb-grünem P.-O.-Filter (I). Jedoch nur sehr selten Filter erforderlich.	Kein Filter, da Filterwirkung des Nitralichtes genügend (das orangefarbene Licht dämpft Blau und betont Gelb-Rot s. S. 200).	Helles Gelbfilter zur helleren Darstellung sehr brauner Haut. Ferner zur helleren Darstellung von Grüntönen (Laub, Wiesen, viel Schwarz enthaltend). Orangefilter: wie Typ II, jedoch mit geringerer Wirkung. UV wie Typ II.
Typ II panchromatisch	neutralgrünes Filter. Dämpft den (geringen) Rot- und Blau-Überschuß, hellt Grün auf. Auch gelbgrünes P.-O.-Filter(dämpft im wesentlichen Blau). Beide selten erforderlich.	Das orangefarbene Licht dämpft Blau, betont jedoch die Gelb-Rot-Empfindlichkeit. Wird deshalb „Bleichung" von Hauttönen beobachtet: Blaufilter.	Orangefilter bei Fern-Aufnahmen (Gebirge usw.) zur „Entschleierung" der dunstigen Ferne. UV- (Ultraviolett) Filter im Hochgebirge ab 1500 m, (nur bei Sonne), da sonst leicht Unschärfen infolge Focusdifferenz (s. S. 156).
Typ III hochempf. panchromatischer Kunstlichtfilm mit hoher Rotempfindlichkeit.	Helles blaugrünes Filter. Dämpft Rotüberschuß, hebt somit Bleichung von Hauttönen auf.	Das orangefarbene Licht dämpft Blau, hebt jedoch die Rotempfindlichkeit noch weiter (s. S. 199). Meist genügt (für Hauttöne) Blaufilter. Wenn nicht: mittleres blaugrünes Filter.	Orangefilter wie Typ II, jedoch mit stärkerer Wirkung, da Typ III höher für Rot-Orange empfindlich. UV-Filter wie bei Typ II.

Anmerkung: Auch Tageslicht kann gefärbt sein. Im Tageslicht kann sowohl kurzwelliges Licht (Blau, Violett, sogar Ultraviolett) vorwiegen, insbesondere im Hochgebirge um die Mittagsstunden, ferner bei Schnee und Sonne. Dadurch verlängern sich die Faktoren für die Mehrbelichtung mit Farbfiltern (zur Blaudämpfung) um ca. die Hälfte. Es kann jedoch auch (sowohl abends wie morgens) langwelliges Licht (gelblich-rötlich) vorwiegen. Die Farbwiedergabe kann man dann im allgemeinen mit der bei elektrischem Licht (Nitra) gleichsetzen. In diesem Fall sind die Angaben über Farbfilter der Spalte „Kunstlicht" zu entnehmen.

Eine völlig tonrichtige Fehlaufnahme

Beispiel dafür, daß volle Tonrichtigkeit u. U. zu Fehlaufnahmen führen kann. Der tonrichtige Himmel bildet zusammen mit dem ebenfalls tonrichtigen Hautton ein kontrastloses Ineinander. In diesem Fall wäre ein etwas stärker rotempfindlicher Film (Typ II, S. 35) besser gewesen, er hätte den Kopf um eine Nuance heller gegen den Himmel gestellt. Oder aber man hätte dem hier verwendeten Film (Typ I, S. 35) ein helles Gelbfilter vorschalten müssen. Dadurch wäre das Rotbraun der Haut etwas heller gekommen (s. S. 43) das Blau wäre noch etwas zurückgehalten worden und dunkler gekommen. Die bessere Lösung wäre jedoch ein Film vom Typ II gewesen.

Auch auf dem Bilde von S. 118 sehen wir eine gewisse Tongleichheit von Objekt und Hintergrund — wiewohl noch innerhalb erlaubter Grenzen —, die beweist, daß gerade die allerbeste Farbübertragung gelegentlich nicht die beste Lösung darstellt.

Die 40 Aufnahme - Tips für die Kleinbild-Fotografie

Mit Dunkelkammerzelt und einem Chemikalienkoffer zog der Fotograf von anno dazumal aus. Jede seiner Platten (damals waren es nasse Platten!) mußte er unmittelbar vor der Aufnahme präparieren. So haben sich die Zeiten geändert. — Das Bild entstammt der Sammlung Stenger. Über die Geschichte der Fotografie siehe Seite 245.

A) Vom Umgang mit der Kleinkamera

1. Die meisten unserer Tips werden auch die größeren Kamera-Formate angehen. Das eigentliche Kleinbildformat wollen wir bis zum Negativformat 6×6 cm rechnen.

So beweglich wie die Kleinkamera muß auch der Kleinbild-Amateur sein. Die Kleinkamera, in geschickten Händen, ist wie das Präzisionsgewehr in den Händen eines Scharfschützen. Zweck der

Kleinkamera ist es vor allem, bewegtes, wechselvolles, buntes Leben einzufangen. Die Art freilich, wie der Schütze sein Ziel angeht und welches Ziel er angeht, ist nicht lehrbar. Die Leistungen der Könner sind nur zur Hälfte fotografische. Sie liegen in der Persönlichkeit begründet. Das Technische kann man lernen. Nicht lernen kann man: Aufgeschlossenheit, Spürsinn, Talent. Nichts läuft von selbst in die Kamera, allem muß man nachlaufen, Dingen und Menschen. Regie-Talent und persönlicher Charme sind oft wichtiger als die beste Kamera, der beste Film, die gründlichsten Kenntnisse. Die Leistungen der wenigen großen Könner sind deshalb nicht ans Fotografische gebunden, sondern an die Persönlichkeit. Fotografieren und sogar sehr gut fotografieren können heute Viele. Immer ist es der Mann, der „Kerl", das menschliche Format, das den Ausschlag gibt, immer ist es die Einheitlichkeit und Geschlossenheit der Leistung. Die großen Leistungen liegen bereits jenseits des Technischen, das dann eine Selbstverständlichkeit ist. Nie erreichbar sind sie Dem, der nicht über die Technik frei verfügt. Die Technik ist nicht schwierig. Sie ist erlernbar und über das Erlernbare wollen wir sprechen.

Das nicht Lehrbare

Spürsinn, Regie

Großaufnahmen!

2. Nahaufnahmen, Großaufnahmen sind in der Kleinbild-Fotografie stets die dankbarsten und bildmäßig wirkungsvollsten.

Aussichtsloses

3. Es gibt eine Menge Dinge, die von vornherein fotografisch undankbar oder sogar unmöglich sind. Fotografisch unglücklich sind Aufnahmen wie die folgenden:

Bilder, auf denen die Hauptsache weit im Hintergrunde liegt (die bekannte Aufnahme, die aus einer grauen Fläche besteht, quer durch die Mitte ein ausgefranster Strich: „Kopenhagen vom Schiff aus").

Aufnahmen, zu denen lediglich eine schöne Farbenharmonie den Anlaß gegeben hat. Sind sie nicht außerdem lebendig, ausgeglichen in der Komposition oder doch irgendwie im Sachlichen interessant, so bleibt von der ursprünglichen Farbenharmonie selbstverständlich nichts übrig.

Weniger ist mehr!

Aufnahmen, die „wimmelig", unruhig, überladen sind, kurz: auf denen einfach zuviel drauf ist. (Häufigster Anfängerfehler!)

Aufnahmen, die im wesentlichen aus Wiesen und Laubwerk bestehen. Grüntöne sind sehr monoton. Außerdem kommt Grün sowieso gern ziemlich schwarz (eben weil in jedem vegetabilischen Grün viel Schwarz ist). Aufnahmen dieser Art sind nur dann aussichtsreich, wenn die Beleuchtung besonders interessant ist, also etwa im Gegenlicht.

Landschaften ohne Sonne und unter einem eintönig grauen Himmel. Es sei denn, die atmosphärische Stimmung wäre in anderer Weise wieder besonders interessant (Regen, Nebel usw.).

4. Mit dem Wert und der Leistungsfähigkeit der Kleinkamera wächst auch ihre Kompliziertheit, wachsen mithin auch die möglichen Fehlerquellen. Es gilt also Methoden anzuwenden, die die Handhabung der Kleinkamera vereinfachen und damit die Fehlerquellen ausschalten. Das Schnappschuß-System auf S. 18 gibt hierüber genaue Anweisungen. Nach diesem System wird die Kamera gleichzeitig zum stets schußbereiten Repetiergewehr. Das ist nötig, da oft Bruchteile von Sekunden für die Aufnahme entscheidend sind. Am stärksten vereinfacht sich dieses System mit sehr kurzbrennweitigen Objektiven. Ideal in diesem Sinne sind die F = 3,5-cm-Objektive zur Leica bzw. zur Contax. Diese Objektive sind bei Einstellung auf 4 m und Blende 9 „Fixfocus"-Objektive, ihre Tiefenschärfe reicht dann von 2 m im Vordergrund bis Unendlich.

Fehlerquellen ausschalten!

5. Die Anwendung eines vernünftigen fotografischen Schemas ist jedoch nicht identisch mit wildem Drauflosknipsen. Gute Kleinbild-Schnappschüsse verlangen Übung, Geistesgegenwart und Geschmack. Man muß auch einmal auf eine Aufnahme verzichten können, wenn die primitivsten bildlichen Voraussetzungen (gute Beleuchtung, klare, ruhige Komposition) fehlen. Demgegenüber soll man jedoch nicht mit dem billigen Kleinkamerafilm geizen, wenn es gilt, aus einer ungewöhnlich dankbaren Szene in vierfünf Schnappschüssen das denkbar Beste herauszuholen.

Sinnvoll verfahren!

6. Zum Thema Schnappschuß: man denke einmal an die beispielhaften Leica-Aufnahmen von Dr. Wolff. Bei aller Frische und Lebendigkeit ist hier nicht das Kleinste Zufall. Man merkt nichts von der Arbeit, die dahinter steckt. Zwei Wege führen dorthin.

Der erste: Geduld, bis man die beste Seite und das beste Licht hat. Der zweite: Regie ist alles. Zeichnen heißt weglassen, — Fotografieren heißt wegräumen (oder wieder: warten). Der prominente Fotograf ist ein prominenter Wegräumer und ein Lamm an Geduld. Und zur Regie — soweit sie sich auf Mitmenschen erstreckt — gehört eine leichte aber sichere Hand im Umgang mit Menschen. Fotografieren — das ist das wenigste dabei. Beweis: sonst müßten ja auch alle Die, die nur wissen, fotografieren können.

Vom Warten und vom Wegräumen

Regie ist alles

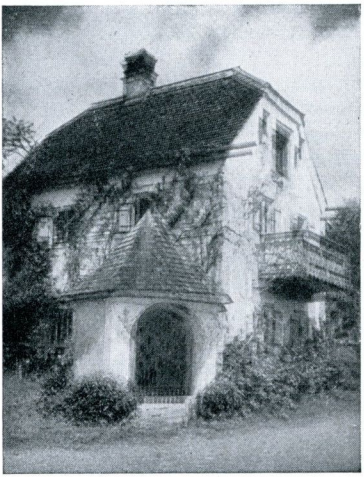
7. Man soll ja nicht glauben, daß unsere vierfünf besten Kleinbild-Leute irgendwelche „Geheimnisse" hätten. Sie haben dreierlei: erstens Blick und eine erhebliche Fixigkeit, zweitens Materialkenntnis. Und drittens lediglich eine saubere Technik. Den Blick kann man nicht lernen, die Technik aber auf jeden Fall.

Die Geheimnisse der Großen

8. Wertvoller als alle „Schikanen" an der Kleinkamera ist ein zuverlässiger fotoelektrischer Belichtungsmesser. Er ist teuer, aber auf die Dauer immer noch billiger als unnütz verknipster Film.

Der bessere Weg

4 Albumblätter eines Pechvogels



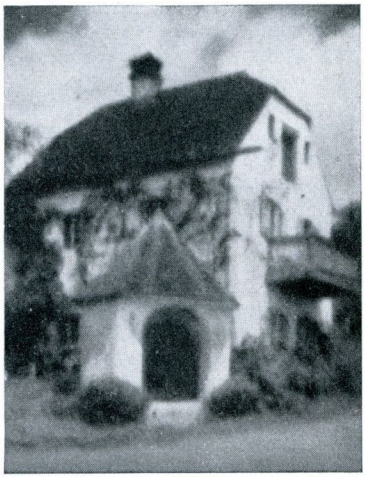


Bild links: Kräftig verwackelt. Bild rechts: Allgemeine Unschärfe. Kamera-Auszug entweder bedeutend zu kurz oder bedeutend zu lang. Kommt insbesondere dann vor, wenn eine Nahaufnahme mit Unendlich-Einstellung gemacht wurde.

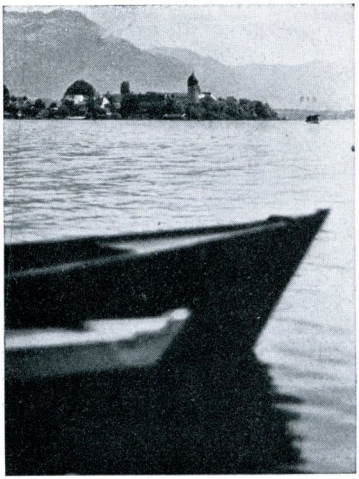


Bild links: Vordergrund vollkommen unscharf, da Kamera auf Ferne (Unendlich) eingestellt. In diesem Fall wäre „Naheinstellung auf Unendlich" richtig gewesen, da Schärfe in der Ferne und im Vordergrunde nötig war. (Siehe S. 15.) Bild rechts: Bewegungsunschärfe. $^1/_{25}$ Sekunde genügt meist nicht, wenn sich jemand quer zur Kamera bewegt. (Siehe die Tabelle auf S. 238.)

9. Die wirkungsvollste Beleuchtung ist das Gegenlicht. Die nach vorn auf den Beschauer zulaufenden Schatten bewirken eine Plastik und eine Raumtiefe des Bildes, die bei keiner anderen Beleuchtung möglich ist. Das gleiche gilt auch noch für schräges Gegenlicht. Da die Sonne nicht ins Objektiv scheinen darf, ist für Gegenlichtaufnahmen eine Gegenlichtblende nötig. *Gegenlicht*

B) Das Aufnahmematerial, die Aufnahme

10. Der panchromatische Film ist das Material für die Kleinbild-Fotografie, da er auch alle rotgemischten, bräunlichen Töne genügend hell in Grautöne übersetzt. Kommen rötliche und bräunliche Töne im Bilde vor, so ist das panchromatische Bild stets reicher an Mitteltönen, echter und wahrer als das orthochromatische. Und gerade dem Kleinnegativ müssen Mitteltöne erhalten bleiben, soll es bei der Vergrößerung nicht verlieren. *Um der Mitteltöne willen*

11. Schon die Filmwahl bestimmt die Qualität der Kleinbild-Vergrößerung. An sich ist die Höhe der DIN-Grade kein Wertmesser. Je höher die Empfindlichkeit, desto gröber das Korn. Jedoch kennen wir heute bereits Filme von 19—21/10° DIN, die das Korn der früheren Filme von 16/10° DIN haben, die also normalen Vergrößerungsansprüchen vollkommen genügen (18/24 cm). Die Beziehungen zwischen Filmempfindlichkeit, Entwicklung und Korn werden auf S. 103 ausführlich an einem Schema gezeigt. Soweit man seine Bilder sehr stark vergrößern will, muß man wissen, daß feines Korn das A und O der Kleinbild-Fotografie ist. *DIN-Grade kein Wertmesser*

12. Eine Empfindlichkeit von wenigstens 16/10° DIN ist ratsam. Mit Filmen von geringerer Empfindlichkeit zu arbeiten ist im allgemeinen nicht nötig, da wir heute Entwickler haben, die das außerordentlich feine Korn der Filme von 10 und 13/10° DIN ohnedies erreichen (s. S. 100). Auch Filme von 19—21/10° DIN geben — mit echten Feinkorn-Entwicklern behandelt — ein Silberkorn, das praktisch kornlose Vergrößerungen bis auf 18/24 und 24/30 cm gestattet. Einige der Filme von ca. 21/10° DIN sind allerdings ausgesprochene Kunstlicht-Filme (S. 35, Typ III), d. h. sie sind für Rot besonders empfindlich und geben infolgedessen rötliche Töne unnatürlich hell wieder. Diese Filme verschwinden allmählich vom Markt. *Filmwahl*

Die Sensitierung (Empfindlichkeit für Farben) eines Films liegt in der Hand des Fabrikanten. Er kann sich plötzlich entschließen, seinen bisherigen „Typ" nach dieser oder jener Seite hin etwas abzuändern. Charakteristische Vertreter gewisser Sensitierungstypen (s. die Darstellung auf S. 35) sind: Typ I sämtliche Isopan-Filme, Typ II Panatomic. Typ III wird selten gebraucht.

Die 3 Film-Typen

Von den zwei heute meistverarbeiteten Filmen Panatomic und Isopan F ist Panatomic durch eine gewisse sehr brauchbare „Substanz" in der Gradation (s. S. 124ff.) charakterisiert, Isopan F durch eine sehr schöne (und seltene!) Grünempfindlichkeit (Landschaften!). Das Korn ist in beiden Fällen annähernd gleichfein.

Serien-Aufnahmen!

13. Die Hohe Schule der Kleinbild-Technik führt man mit der Serien-Aufnahme vor, der Reihen-Aufnahme. Eine solche Serie kann den zeitlichen Ablauf einer Szene darstellen, sie kann in Bewegungs- oder Ausdrucksstudien eines einzelnen Menschen bestehen oder sie setzt sich aus einer Folge von Freilicht-Porträts zusammen, die einen Menschen — mitten aus der Bewegung heraus — von seinen fünf bis zwanzig Seiten zeigt. Es gibt beim Wochenende oder auf Reisen Szenen, die, als Serie aufgenommen, wie ein kleiner Film abrollen. Es ist aber unmöglich, für die Serienaufnahme ein Rezept zu geben. Sie hat umso eher Aussichten, je günstiger die Voraussetzungen sind. Erste Voraussetzung ist allerbestes Licht, vor allem der kleinen Blende wegen, die man in diesem Fall braucht (9 oder bei sehr nahen Objekten sogar 12). Man braucht also denkbar große Tiefenschärfe, damit das bewegte Objekt nicht aus dem Schärfenbezirk herausgerät. Dabei soll das Licht so gut sein, daß trotz der kleinen Blende Belichtungszeiten von $^1/_{50}$, möglichst sogar von $^1/_{100}$ Sekunde übrigbleiben. Mit erhöhter Filmempfindlichkeit (21/10° DIN) hat man in diesem Fall natürlich höhere Aussichten. Aber die Serienaufnahme ist nur zum Teil eine fototechnische Angelegenheit. Was sie im höchsten Maße verlangt, ist: schnellste Auffassungsgabe und Talent im Umgang mit Menschen*).

Farbfilter? Höchst selten!

14. Die Wahl des richtigen Farbfilters ist heute kein Problem mehr, und zwar einfach deshalb, weil man in der Mehrzahl aller Fälle auf das Farbfilter verzichten kann. Das hängt insbesondere damit zusammen, daß bei panchromatischen Filmen die Blauwiedergabe (z. B. bei Wolkenhimmel) von Haus aus besser ist als bei orthochromatischen Filmen. Ausführliches über Farbfilter S. 39ff.

DIN-Scheiner-Umrechnung

15. Will man DIN-Grade in Scheinergrade (und umgekehrt) umrechnen, so ist das nur annähernd möglich. DIN in Scheiner: zum Zähler des DIN-Bruches (z. B. 16/10° DIN) werden stets 10 hinzugezählt. Das ergibt die vollen Scheinergrade, in diesem Fall 26° Scheiner. Scheiner in DIN: von der Scheiner-Zahl (z. B. 26° Scheiner)

*) Technisch erleichtert wird die Serie durch Konstruktionen wie den „Robot" (allerdings nur 24×24 mm) und durch den Schnellaufzug zur Leica, vor allem durch den Leica-Motor.

wird 10 abgezogen. Das ergibt den Zähler des DIN-Bruches, in diesem Fall $16/10^0$ DIN. Will man ganz sicher gehen, so zieht man in beiden Fällen vom Resultat 2^0 Scheiner bzw. $2/10^0$ DIN ab. Zwischen Scheiner- und DIN-Graden besteht lediglich der Unterschied, daß die (neuere) Messung nach der DIN-Methode zuverlässiger ist, Scheinergrade sind veraltet.

Zusatz-Objektive

16. Wer es sich irgend leisten kann, sollte sich zur Kleinkamera ein langbrennweitiges Zusatz-Objektiv (S. 161) zulegen, — er wird binnen kurzem die vergrößerte Darstellung und die ausgezeichnete perspektivische Wirkung (insbesondere bei Porträts, kleinen Vordergrund-Szenen) zu schätzen wissen, — soweit die Kamera für Zusatzobjektive gebaut ist.

Beispiel einer Serien-Aufnahme

Ort der Handlung: Überfahrt nach Frauenchiemsee. Fährmann: der Jakl (wer kennt ihn nicht?) Es beginnt:

Da schau her, — Eahna kenn i do?

Is wohl d'Frau Gemahlin, göll?

Aufnahmen Windisch · 24/36 mm · Panatomic-Film

Mehr Material-Kontrolle!

17. Auf S. 216 werden alle dem Amateur zugänglichen Methoden der Materialprüfung und der Qualitätskontrolle besprochen. Es sei hier rund heraus gesagt: besondere oder gar ausgezeichnete Leistungen kommen ohne diese Kontrollen nicht zustande. Das erstreckt sich auch auf die mechanischen Teile der Kamera, insbesondere auf den Einstellmechanismus. Hierüber findet man ausreichende Kontrollmethoden auf Seite 157 angegeben. Im übrigen gibt es keine noch so teure Kamera, die diese Kontrollen nicht vertragen könnte. Und sei es, daß man schließlich glücklich darüber ist, sie makellos zu finden.

Der gebändigte Belichtungs-messer

18. Wenn man das Gefühl oder gar die Gewißheit hat, daß auch der fotoelektrische Belichtungsmesser nicht immer absolut richtige Zeiten angibt, vor allem daß er etwas zu kurz mißt, so kann man ihn sich leicht umeichen. Er kann übrigens sogar völlig schuldlos sein, d. h. die etwas zu kurzen Messungen können sich aus den zu hohen Empfindlichkeitsangaben des Negativmaterials ergeben. Den Belichtungsmesser eicht man auf etwas reichlichere Angaben, indem man ihm einen kleineren oder größeren Streifen Leukoplast aufs „Auge" klebt. Man hat es vollkommen in der Hand, auf diese Weise alle Messungen mit diesem Gerät generell um ein Drittel oder um die Hälfte usw. zu verkürzen.

I moa scho', daß's ma g'fallt . . .

— d'Frau Gemahlin . . .

Das ist auch eine Versicherung dagegen, daß es dem Filmfabrikanten durchaus gestattet ist, in seinen DIN-Angaben von einer gewissen Toleranz Gebrauch zu machen, die bis zu $3/10^0$ DIN geht (Fabrikations-Schwankungen, Lagerung usw.). *Schwanken erlaubt*

19. Erfreulicherweise ist eine Behauptung, die man sehr oft hört, falsch, nämlich die, daß kurzbrennweitige Objektive (kurzbrennweitig = von kürzerer Brennweite als normal, S. 159) eine übertriebene oder sogar falsche Perspektive geben. Damit ist gemeint, daß perspektivische „Verzerrungen" vorkommen (die bekannten großen Hände, Füße, Ohren usw. bei Nahaufnahmen). Richtig ist, daß kurze und lange Brennweiten vom gleichen Standpunkt aus die gleiche Perspektive geben. „Verzerrt" oder zum mindesten unnatürlich wird die Perspektive erst dann, wenn man (mit jeder Brennweite) dem Aufnahmeobjekt zu nahe rückt. Dieses Bestreben hat man aber gern mit kurzen Brennweiten (z. B. 3,5 cm statt 5 cm bei Leica und Contax), weil sie relativ klein darstellen (S. 158). Größere Darstellung bekommt man mit ihnen erst, wenn man dem Objekt näherrückt (S. 163). Und dadurch können dann in extremen Fällen unnatürliche Perspektiven entstehen. Merksatz also: mit abnorm kurzen Brennweiten niemals „Großaufnahmen" erzwingen wollen! Die Großaufnahme (1 bis 1½ m) ist das Gebiet von Ob- *Kurze Brennweiten verzerren nicht!*

D'Kathi moanan's? Ja mei . . .

Dös is a so a Sach g'wen . . .

jektiven, die zum mindesten eine reichliche Brennweite (reichlich im Vergleich zum Negativ-Format, S. 160) haben, was übrigens bei den Normal-Objektiven der Kinofilm-Kameras (Leica, Contax usw.) der Fall ist.

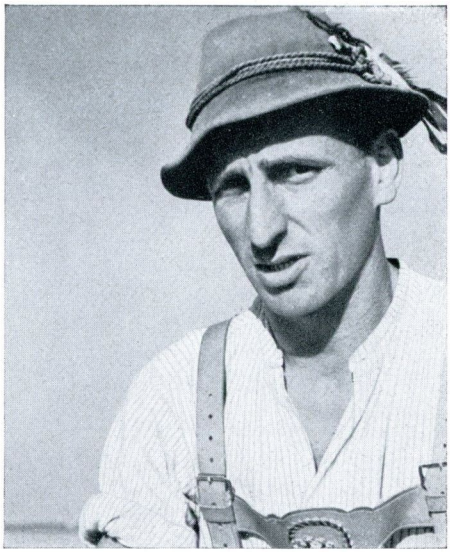
Leichteres Einstellen

20. Für anormale wie für normale Augen ist das Scharfeinstellen mit dem gekuppelten Entfernungsmesser manchmal etwas mühsam. Es gibt einen kleinen Trick, wie man sich das Einstellen sehr erleichtert: man bringt an den beiden Austrittslinsen des Entfernungsmessers je eine leuchtend farbige Folie an, eine rote und eine grüne. Dann ist es nicht mehr schwierig, ein rotes und ein grünes Bild zur Deckung zu bringen. Die Farbfolie (Zellophan oder derlei) kauft man in Geschäften für Zeichenbedarf. Lassen sich die kleinen Blättchen nicht ohne weiteres (unter Spannung) in die Linsenfassungen drücken, so klebt man sie mit Kanadabalsam an.

Allzu kleine Blenden

21. Sehr kleine Blenden (18,25 usw.) können bei manchen Objektiven (insbesondere bei lichtstarken) sogar eine Minderung der Schärfe bewirken (s. Blendendifferenz, S. 155). Die höchste Schärfe der Lichtstärken 1 : 3,5 bis 1 : 2 pflegt im Mittel bei den Blenden 6,3 bis 9 zu liegen (S. 157 unter „Auflösungsvermögen").

Wos glaubn's denn, wia mi dös Weiberleut sekkiert hot!



Grad a Kreiz is g'wen . . .

22. Von außerordentlichem Wert für den Gebrauch einer Kleinkamera ist ein Tiefenschärfenring. Er kann vollkommen die Mattscheibe ersetzen, d. h. man kann mit ihm das Maß der notwendigen Blendung so weit regulieren, wie das im einzelnen Fall erforderlich ist. Man vermeidet dann unrationelles Blenden, also unnötigen Lichtverlust. Will man den Tiefenschärfenring voll ausnützen, so verfährt man folgendermaßen: die weitaus meisten Kleinbild-Aufnahmen erstrecken sich auf den Vorder- und Mittelgrund. An gestochener Schärfe ist man dann nur bis zu einer gewissen Grenze interessiert. Die Grenze kann bei 6, 10, 20 oder 50 m liegen. Darüber hinaus braucht sich also die Tiefenschärfe nicht zu erstrecken. Diese Überlegung hat eine grundsätzlich andere Einstellmethode im Gefolge. Ein Beispiel: bei einer Landschafts-Aufnahme soll die Schärfe nur bis höchstens 50 m interessieren. Die Blende sei nicht kleiner als 9, denn es soll noch eine Momentaufnahme herauskommen. Dann stellt man nicht auf das Objekt selbst ein, sondern man stellt den „hinteren" Index-Strich 9 des Tiefenschärfenrings auf das Ende der Schärfe, nämlich auf 50 m. Diese Methode hat den Vorteil, daß das Aufnahme-Objekt mit Sicherheit in der Schärfenzone liegt und ferner, daß man die Tiefenschärfe gleichzeitig möglichst weit in den Vordergrund „zieht". Scharfer Vordergrund ist aber gerade bei landschaftlichen Aufnahmen viel wichtiger als noch so

Der nützliche Tiefenschärfen-Ring

Ein Einstell-Trick

Moanan's?

Wemma's richti bedenkt, — d'Kathi — Awos!

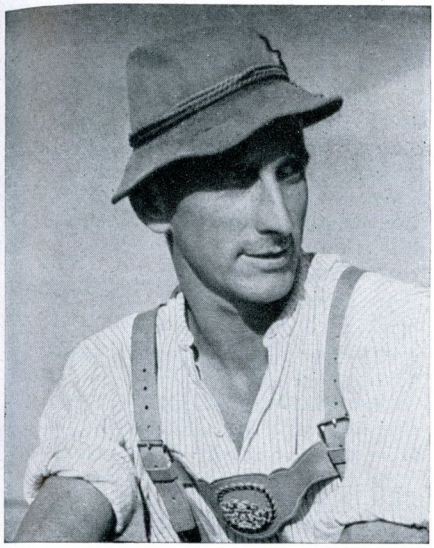
scharfe Ferne. Das gleiche gilt natürlich für Architekturen, überhaupt für Außenaufnahmen jeder Art. Es gilt besonders im Winter, denn Schnee wird nur Schnee, wenn er im Vordergrund gestochen scharf ist. Ähnlich liegt es bei Wasseraufnahmen und bei Aufnahmen an der See (Sand).

Wertet man den Tiefenschärfenring in dieser Weise aus, so gestattet er die gleiche präzise Schärfenverteilung wie die Mattscheiben-Methode, man erzielt damit den höchsten Effekt bei mäßiger Blendung. Der Gewinn besteht dann darin, daß man sich nicht durch unrationelles Blenden die Moment-Belichtungszeiten beschneidet. Bei diesem Verfahren verliert man natürlich einige Sekunden Zeit, das „schnellere" Schnappschuß-Verfahren (S. 18) ist deshalb nicht weniger wertvoll.

Eine naheliegende Verwakkelungsgefahr

23. Zwei Unschärfengefahren, die man kennen muß: bei Aufnahmen aus der Hand besteht Verwackelungsgefahr, wenn man eine sehr lange Zusatzbrennweite in der Kleinkamera hat (z. B. 10 bis 13,5 cm in der Leica). Dann ist eigentlich nur $^1/_{100}$ Sekunde verwackelungssicher, es sei denn, man hat eine besonders ruhige Hand.

Zweite Gefahr: Bewegungsunschärfen bei sehr schnell bewegten Objekten. Sollen mit Schlitzverschluß-Kleinkameras sehr schnell be-



I moan halt, —

s'gibt a no andre!

wegte Objekte (beim Sport usw.) aufgenommen werden, so ist es nicht ganz unwichtig, in welcher Richtung der Schlitz abläuft (Schlitzverschluß: 2 Rullos, die einen Schlitz freilassen, laufen vor dem Film oder der Platte ab). Je nach Kamera-Haltung kann man von einem sehr schnell bewegten Objekt ein verwischtes oder ein scharfes Bild bekommen. Grundsätzlich soll der Schlitz der Bewegung entgegenlaufen. Da nun die Bewegung auf dem Film entgegen der wahren Bewegungsrichtung verläuft, so ergibt sich daraus die Forderung: der Schlitz soll die gleiche Bewegungsrichtung haben, die das bewegte Objekt selbst hat (im Fall Leica z. B. von rechts nach links). Doch gilt das wie gesagt nur gegenüber sehr schnell bewegten Objekten. Da die Ablaufrichtung des Schlitzes bei Kleinkameras ja unabänderlich ist, kann man den Ausgleich nur durch andere Kamerahaltung schaffen (Drehung der Kamera um die optische Achse).

Schlitzverschlüsse richtig halten!

24. Sehr schnell bewegte Objekte lassen sich auch mit Belichtungszeiten scharf erfassen, die noch keineswegs die kürzestmöglichen sind (also z. B. mit den schlichteren Zentralverschluß-Kameras und $^1/_{100}$ bis $^1/_{250}$ Sek.). Das wird durch das „Mitziehen" der Kamera möglich, d.h. die Kamera folgt der schnellen Bewegung und man löst während des Mitziehens aus. Dann wird natürlich der Hintergrund unscharf.

Es kommt auf den Fall an. Ein mit 300 km dahinsausendes Rennauto kann nach 10 km-Tempo aussehen, wenn es gestochen scharf kommt, nach 300 km, wenn es mit $^1/_{50}$ Sek. aufgenommen wird.

25. Über einen kleinen Einstelltrick bei der Aufnahme lebender sehr kleiner Objekte siehe unter ABC Seite 218.

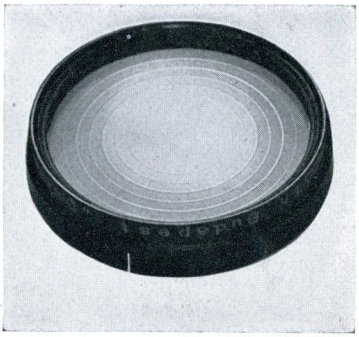
Sucher-Parallaxe bei Nahaufnahmen

26. Bei Nahaufnahmen auf 1—2 m kann die „Sucher-Parallaxe" Schwierigkeiten bereiten. Das Zentrum des Sucher-Bildes kann nämlich nie dort liegen, wo das Zentrum des Kamera-Bildes (die Verlängerung der optischen Achse) liegt, sondern lediglich parallel dazu. Infolgedessen ist der Sucher-Bildausschnitt nie genau identisch mit dem Bildausschnitt auf dem Film, es können also bildwichtige Teile „abgeschnitten" werden. Hiergegen gibt es folgende Abhilfen: erstens den automatischen Ausgleich der Sucher-Parallaxe, den manche Kleinkameras von Haus aus besitzen. Zweitens Spezialsucher, die die Sucher-Parallaxe ausschalten (z. B. der Leica-Universal-Sucher Viooh). Drittens Spiegelsucher, die von vornherein einen Bildausschnitt begrenzen, der so reichlich ist, daß Abweichungen eingeschlossen sind (Rolleiflex usw.). Viertens kann man sich mangels jeder Vorrichtung zur Ausschaltung der Sucher-Parallaxe recht gut dadurch helfen, daß man bei Nahaufnahmen, nachdem der Bildausschnitt im Sucher festgelegt ist, eine fast unmerklich kleine Schwenkung der Kamera vornimmt. Diese Schwenkung muß so erfolgen, daß man die Objektivachse zuletzt etwas gegen die Sucherachse ankippt. Bei Aufnahmen aus nächster Nähe genügt dieser Behelf jedoch nicht.

Unerklärliche Unschärfen

27. Bei Kleinkameras niedriger Preislage kann es geschehen, daß sich trotz sehr guter Qualität des Objektivs zeitweise unerklärliche Unschärfen zeigen. Dann ist in der Tat nicht das Objektiv schuld, sondern der Film, der nicht genügend plan liegt, sich etwas wölbt oder staucht und damit aus der Scharfeinstellung gerät. Auch eine besondere Andruckplatte für den Film, die ja meist sowieso vorhanden ist, stellt das Übel nicht ab, wenn die Filmspule das Bestreben hat, sich aufzurollen, der Film dann also genügend wellig vor der Andruckplatte liegt. Man sollte deshalb grundsätzlich bei Kameras, deren Film nicht (wie bei der Leica, der Contax usw.) „zwangsläufig" in Perforationslöchern geführt ist (Kinofilm), so verfahren, daß man entweder den Film erst kurz vor der Aufnahme transportiert oder daß man wenigstens die letzten einzwei Zentimeter jedes Films unmittelbar vor jeder neuen Aufnahme nach vorn dreht. Dann pflegt der Film stets genügend straff zu liegen. — Am heikelsten ist es mit der Planlage der Packfilme.

Erst unter zehnfach vergrößernder Lupe deckt das Klein-Negativ seine Stärken und — seine Schwächen auf.



Die Duto-Scheibe

Man kann Porträt-Aufnahmen mit der Kleinkamera durchaus auch „soften", sofern dies mit Maßen geschieht (siehe S. 147). Der Softfocus-Effekt bewirkt nicht nur eine gewisse Weichheit in den Tönen und Konturen, er dämpft auch Kontraste. Diese Dämpfung der Kontraste kann man sich sehr gut nutzbar machen: mit Softfocus-Behelfen (Duto-Scheibe usw.) sind Porträt-Aufnahmen in voller Sonne sehr gut möglich, d. h. die sonst zu erwartende „Härte" tritt nicht in Erscheinung. Voraussetzung für das Soften von Kleinformaten ist eine äußerst feinkörnige Entwicklung (S. 100), ferner eine nur mäßige Softung (z. B. Duto-Scheibe 0). Eine bildliche Darstellung des Softfocus-Effektes findet man auf S. 147. Weiteres über Porträt-Aufnahmen im Freilicht siehe unter ABC. S. 225.

Auch Kleinformate kann man „soften"

28. Es kann vorkommen, daß man nur einige Aufnahmen eines Filmstreifens entwickeln möchte, der 36 Aufnahmen faßt (Kinofilm). Bei dem geschlossenen Gehäuse z. B. der Leica ist das nicht ganz einfach und vor allem mit Filmverlust verbunden. Es gibt jedoch speziell für die Leica ein kleines Messer, mit dem man den Film (in der Dunkelkammer) sehr genau ohne Filmverlust abschneiden kann. Das Messer wird in das Gehäuse eingeschoben, faßt den Film und schneidet ihn auf leichten Druck durch.

Film-Schneidemesser

29. Wird der Film bei Rollfilmkameras, die Lederbalgen besitzen, transportiert, während die Kamera geschlossen ist, so können dann sehr leicht die berühmten „Telegraphendrähte" entstehen, Schrammen, die in der Längsrichtung des Films laufen.

Telegraphendrähte

30. Stellt man die äußersten Ansprüche an die Konturenschärfe einer Kleinbildvergrößerung (z. B. bei Vergrößerungen auf 30 × 40 cm), so muß man sich auch darüber klar sein, daß man sich hier bereits dicht an der Grenze des Möglichen bewegt. Zu den vielerlei möglichen Fehlerquellen — zu denen sogar atmosphärische und spektrale gehören können — kommt von vornherein eine Fehlerquelle, die immerhin denkbar ist, wenn man die gleiche Kleinkamera mit verschiedenen Brennweiten verwendet und nun annimmt, daß die an sich vielleicht absolut korrekte Justierung dieser Kamera mit allen

Unschärfen-Quellen

Unschärfen-Quellen

Zusatz-Brennweiten gleichmäßig präzis arbeite. Hier können aus folgendem Grunde Fehler auftreten: das Objektiv, mit dem die Kamera gekauft wurde, sei auf jede Einstellentfernung haargenau justiert. Jedes Objektiv aber ist ein Individuum. Ein Objektiv von offiziell 50 mm Brennweite muß keineswegs absolut genau diese 50 mm Brennweite haben (und das ist ja auch nicht nötig). Winzige Differenzen von Bruchteilen eines mm machen es nötig, daß diese individuelle Brennweite nun so justiert wird, daß Meterskala und Entfernungsmesser der Kamera auf dieses Objektiv abgestimmt sind. Es muß allerdings zugegeben werden, daß die Spitzenfabrikate in diesem Punkte heute bereits eine Präzision erreicht haben, die vor Jahren noch nicht denkbar war. Erstaunlich sind also nicht die möglichen Abweichungen, sondern die Tatsache, daß eine Kleinkamera, mit einem beliebigen Zusatzobjektiv gekuppelt, in der Mehrzahl aller Fälle auch schärfster Prüfung standhält.

Es kann sowohl der Fall eintreten, daß sich die Toleranzen addieren wie auch daß sie sich subtrahieren. Es können also insbesondere bei sehr lichtstarken und bei langbrennweitigen Zusatzobjektiven Differenzen (vor allem Einstelldifferenzen) auftreten, die im ganzen System der vielbrennweitig anwendbaren Kleinkamera liegen, nicht in eigentlichen Fabrikationsmängeln.

Die Kontrolle hierüber erfolgt in der Weise, daß man jede Brennweite Punkt für Punkt durch Kontrollaufnahmen (vor allem auf 1—1,5 m! s. S. 157) untersucht und, sofern Einstellfehler gefunden wurden, das oder die Zusatzobjektive gleichfalls individuell für die Kamera justieren läßt. Der Fabrikant wird für das Interesse, das man seiner Kamera widmet, ja nur dankbar sein. Über das Grundsätzliche des Schärfenbegriffes, ferner über die Methoden der Schärfenkontrolle s. S. 157, 174 unter Optik.

Einstellfehler leicht gemacht

31. Allerdings muß man sich vor Fehlschlüssen hüten, es können sich sehr leicht Einstellfehler einschleichen. Es ist nämlich nicht so leicht, mit dem gekuppelten Entfernungsmesser auf eine Nahentfernung absolut korrekt einzustellen. Ist die Kamera bei der Messung nur um eine winzige Kleinigkeit verkantet, so entsteht bereits eine Fehlmessung. Insbesondere für die langen Zusatzbrennweiten bedürfen deshalb die gekuppelten Entfernungsmesser noch einer gründlichen konstruktiven Weiterentwicklung in punkto Helligkeit und erleichterter Meßgenauigkeit.

Streifen bei der Belichtung

32. Schlitzverschlüsse haben manchmal die unangenehme Manier, streifenweise stärker oder schwächer zu belichten. Meist ist ein Streifen in der Mitte stärker belichtet. Man prüft das durch eine Aufnahme mit hartarbeitendem Film von ca. 10/10° DIN. Der Fehler kann sehr fatal werden, wenn es sich um

Erst unter zehnfach vergrößernder Lupe deckt das Klein-Negativ seine Stärken und — seine Schwächen auf.

Aufnahmen mit großen geschlossenen Flächen handelt (Schnee, Himmel usw.).

33. Obwohl es absurd klingt: es gibt „unscharfe" Filme, Filme, die eher zu unscharfer Kontur neigen als andere. Die Erklärung ist die: an sich ist das Auflösungsvermögen unserer Optiken (s. S. 157) größer als das der fotografischen Schichten. Man kann es auch so ausdrücken: ein peinlich scharf zeichnendes Objektiv gibt diese peinliche Schärfe nicht auf einer fotografischen Schicht her. Wollte man die volle Schärfe haben, so müßte die Schicht ohne Tiefenausdehnung sein. Sie hat aber eine gewisse Tiefe und der Lichtstrahl wird im trüben Medium der Schicht etwas gestreut. Daher also eine gewisse „Aufweichung" der von Haus aus scharfen Kontur, auch bei Objektiven von größter Schärfe. Mithin werden die dünnstgegossenen Schichten die größte Schärfe haben. Das feinste heute erreichbare Korn haben Einschicht-Filme wie z. B. Agfa Isopan FF und Perutz Pergrano (10 bzw. $11/10^0$ DIN).

Scharfe und unscharfe Filme?

34. Über „Mikro"-Aufnahmen mit dem Kleinkamera-Objektiv S. 176. Über Kunstlicht-Aufnahmen s. S. 178 ff.

35. Hierher wollen wir noch eine kleine Sensation stellen: es gibt Kameras, bei denen man Einstell- und Schärfensorgen überhaupt nicht kennt, bei denen es Feinkorn-Probleme und sonstige Fußfallen nicht gibt, Kameras, bei denen es der kostspieligen Schikanen wie der gekuppelten Entfernungsmesser, des Parallaxenausgleiches und eines ganzen Arsenals von Hilfsgeräten nicht bedarf, Kameras, die dazu noch sehr billig sind und die auch mit billigem Material arbeiten, denn man ist bei ihnen auf den genialen Einfall gekommen, die Schicht nicht auf das kostbare Zelluloid zu gießen, sondern auf schlichte Glasplatten, — es sind die biederen 9/12-Kameras mit ihrer prachtvollen Schärfe, ihrer hohen Vergrößerungsfähigkeit, ihren an Mitteltönen unwahrscheinlich reichen Negativen. Es ist mit diesen Kameras alles so viel leichter, einfacher und Erfolge sind viel müheloser mit ihnen zu haben, — bis auf eine winzige Kleinigkeit: das Temperament, den Schwung haben die anderen, die Kleinen. Die Großen sind prachtvoll, als „statische" Kameras. Die Kleinen sind energiegeladen, impulsiv, dynamisch. Seine Große liebt man, aber die Kleine nimmt man mit ...

Eine Entdeckung

36. Eine Sonder- und Zwischenstellung nimmt die „Makina" ein: eine $6\frac{1}{2}/9$-Platten-Kamera, mit besonderer Kassette auch für 6/9 Rollfilm zu verwenden, langbrennweitige Zusatz-Objektive, Verlängerungsansatz. Gekuppelter Entfernungsmesser. Compur-Verschluß bis $^1/_{200}$ Sekunde.

C) Belichtungs-Grundsätze

„Belichte wie du entwickeln willst!"

37. Die automatische Entwicklung (Dose) kann nur dann zu guten Ergebnissen führen, wenn die Belichtung annähernd richtig war. Vor allem: man muß bei der Belichtung schon auf die Feinkorn-Entwicklung Rücksicht nehmen. Diese Zusammenhänge sind also nicht zu trennen. Die allgemeinen Richtlinien, die sich aus dem Zusammenhang Belichtung-Entwicklung ergeben, führen wir schon an dieser Stelle an. Im übrigen aber verlangt die Entwicklung von Kleinbild-Negativen doch sehr viel Kenntnisse und Erfahrungen, wenn man das Äußerste aus dem kleinen Format herausholen will. Dieser ziemlich weitläufige Komplex wird auf S. 96 eingehend erörtert.

Nicht herumprobieren!

38. Ziel der Kleinbildentwicklung ist ein Filmstreifen von möglichst gleichmäßigem Negativ-Charakter. Erste Voraussetzung hierzu ist einigermaßen richtige Belichtung. Zwar sind doppelte bis vierfache Überbelichtungen bei modernem Filmmaterial praktisch kaum schädlich (sofern der Film nicht allzu weich arbeitet und das Negativ dabei zu kontrastlos wird). Sehr gefährlich sind aber schon schwache Unterbelichtungen. Die günstigste Methode der Ausschaltung aller Belichtungs- und Entwicklungsfehler ist die, daß man sich mit einem Film einarbeitet und ihn auch stets mit dem gleichen Feinkorn-Entwickler hervorruft. Man hat es dann nur noch mit den subjektiven Belichtungsirrtümern (kaum möglich mit fotoelektrischem Belichtungsmesser!) und mit gelegentlichen kleinen Schwankungen in der Empfindlichkeit des Films zu tun.

Echte Feinkorn-Entwickler

Stets $^3/_{10}{}^0$ DIN weniger!

39. Man muß zwischen Feinkorn-Entwicklern älterer Art und den „echten" Feinkorn-Entwicklern unterscheiden. Echte Feinkorn-Entwickler sind u. a. „W 665", Atomal, Ultrafin SF (sämtl. käuflich), ferner die Paraphenylendiamin-Entwickler (Vorschriften S. 85), die stark Finger und Wäsche färben (Ortho-Phenylendiamin jedoch nicht). Von der Feinheit des entwickelten Kornes hängt nicht nur die Geschlossenheit der Töne, sondern auch die Präzision der Kontur ab. Es ist deshalb selbstverständlich, daß man Kleinbild-Negative nur mit Entwicklern behandelt, die das feinste heute erreichbare Korn geben. Mit der Entwicklung in echten Feinkornentwicklern muß jedoch schon bei der Belichtung der Negative gerechnet werden. Auch die echten Feinkornentwickler arbeiten mit etwas gröberem Korn, wollte man „das Letzte" aus den Negativen herausholen. Die Belichtung muß also grundsätzlich reichlich sein. Man soll es sich deshalb zum Gesetz machen, Kleinbild-Filme mit $3/10^0$ DIN*) weniger anzusetzen als sie besitzen. Die volle DIN-Zahl ist zwar objektiv richtig, sie wird jedoch auf Grund einer sehr energischen Metol-Hydrochinon-Entwicklung gewonnen, die in der Tat das Letzte aus dem Negativ herausholt. Das gleiche Ergebnis an Schatten-

*) Der Deutsche Normenausschuß (DIN) empfiehlt sogar 3fache Verlängerung der Belichtungszeit, also den Abzug von $4\frac{1}{2}/10^0$ DIN.

Aus Oberbayern. Aufn. v. Seban Reiserer †. 24/36 mm, F 9 cm.

zeichnung erhält man in echten Feinkornentwicklern erst dann, wenn man rund doppelt-normal belichtet, also 3/10⁰ DIN von der Allgemeinempfindlichkeit abzieht. Dieser Faktor ist auch dann, wenn er gelegentlich reichlich sein sollte, ein zuverlässiger Sicherheitsfaktor gegen Unterbelichtungen.

Wie man das feinste und damit am stärksten vergrößerungsfähige Silberkorn erhält: siehe den Tip 21 auf Seite 103.

Ausgleich durch Belichtung

40. Da die Serienentwicklung von Kleinbild-Negativen in Tanks oder Dosen keinerlei Beeinflussung des einzelnen Negativs gestattet, so ist z. B. auch ein Ausgleich allzu kontrastreicher Negative (kontrastreich dem Objekt nach) nicht möglich. Zwar findet durch die Feinkornentwicklung ein Ausgleich statt; er genügt jedoch nicht in extremen Fällen. Auch dann muß hierauf schon bei der Belichtung Rücksicht genommen werden, d. h. Aufnahmeobjekte mit abnormen Lichtgegensätzen müssen im Mittel doppelt-normal belichtet werden, damit durch die Überbelichtung eine genügende Verflachung des Negativs, also eine Milderung der Gegensätze stattfindet.

Ausführliches über die Kleinbild-Entwicklung auf S. 96, unter „Entwicklungs-Tips".

Eine vernünftige Lupe

gehört zum unerläßlichen Handwerkszeug des Kleinbildmannes. Sie allein sagt die Wahrheit (und erspart manches Blatt Vergrößerungspapier). Wenigstens eine 3—4fache muß man haben. Mit dem Mute zur 10fachen stellen sich dann auch die zehnfachen Erkenntnisse ein und — das Korn. Die 10fache deckt erbarmungslos Korn und Unschärfen auf.

III.

ENTWICKELN

DIE VORSCHULE

(Hauptteil ab S. 76)

	Seite
Dunkelkammer-Beleuchtung	66
Das Arbeitsgerät	67
Die Anordnung der Schalen	68
Das Entwickeln	68
Das Fixieren	70
Das Wässern	70
Das Trocknen	70
Das Entwickeln von Pack- und Rollfilmen	72
Das Fixieren von Filmstreifen	73
Das Wässern und Trocknen von Filmstreifen	73
Die Kunstlicht-Kopie	73

Kurzer Abriß der Entwicklungstechnik

Theoretisch, d. h. mit viel Geld und mit viel Platz, ließe sich die schönste Dunkelkammer-Einrichtung erdenken. Wenigen wird sie beschert sein. Wir wollen also nur die Mindestforderungen an sie stellen, die zu exaktem und sauberem Arbeiten erforderlich sind. Ist keine „richtige" Dunkelkammer vorhanden, so eignet sich immer noch das Badezimmer am besten. Man richtet sich eine Ecke mit schmalem Tisch, Stuhl und Wandbrett ein. Als Verdunkelungsvorrichtung eignet sich am besten ein Rahmen, der mit schwarzem Wachstuch bespannt ist und der (ringsum mit einem Filzstreifen eingefaßt) genau in den Fensterrahmen paßt. Noch einfacher ist (falls vorhanden) ein Winterfenster, das man mit schwarzem Papier zuklebt. Einen Nachteil hat das Badezimmer: der Wasserdampf verdirbt Geräte, fotografische Papiere und eventuell auch Chemikalien. Diese Dinge dürfen also nur von Fall zu Fall ins Badezimmer gebracht werden. Man soll von vornherein für allerbestes Licht sorgen. Es soll hell in der Dunkelkammer sein. Weißer Anstrich ist nicht nur unschädlich, sondern sogar vorteilhaft.

Die Dunkelkammer-Beleuchtung

(siehe die farbigen Darstellungen auf S. 198).

Man spare nicht an der Dunkelkammer-Beleuchtung. Am angenehmsten sind die Lampen mit auswechselbaren Farbfiltern. Auch die einfarbigen Osram-Birnen sind empfehlenswert. Nicht zu brauchen sind die mit farbigem Lack überzogenen Birnen. Die Dunkelkammer-Beleuchtung soll den ganzen Raum ausleuchten, deshalb wird sie am besten von vornherein so hell genommen, daß man bei indirektem Licht arbeiten kann. Außer weißem Licht braucht man folgende farbige Beleuchtungen:

tiefrot für die Entwicklung von orthochromatischen Schichten (nicht von panchromatischen!),

hellrot oder orange für die Verarbeitung von Bromsilber-(Vergrößerungs-)Papieren,

gelb für die Herstellung von Kunstlicht-Kopien (auf Chlorbromsilber-Papieren),

tiefgrün für die Verarbeitung panchromatischer Schichten.

Sehr empfehlenswert ist es allerdings, das hellrote (bzw. orangefarbene) und das gelbe Filter zu ersetzen durch das ausgezeichnete grüngelbe Filter Nr. 113 A (Agfa). Bei diesem Filter, das ein sehr helles Licht gibt, kann man (im indirekten Licht) auch Bromsilberpapiere entwickeln. Das Filter hat vor allem den großen

Vorteil, daß es nicht (wie Rotlicht) Bildkontraste vortäuscht, die nicht vorhanden sind.

Es sei schon hier zwischengeschaltet: wer seine Kleinbild-Negative zwar selbst entwickelt (in der lichtdicht abgeschlossenen Entwicklungsdose), sie aber nicht selbst kopiert oder vergrößert, braucht dazu weder eine Dunkelkammer noch deren Beleuchtungs-Einrichtung. Dann genügt eine farbige Spezial-Osram-Birne in irgend einem dunklen Raum. Das Grünlicht wird auch nur zum Einlegen in die Dose gebraucht, dann nicht mehr. Wer also nur an diesem einfachsten Verfahren Interesse hat, möge sofort auf S. 96 weiterlesen. Immerhin interessiert es ihn vielleicht, was sich beim Entwickeln überhaupt mit seinem Film begibt. Wir werden das an einem ganz schlichten Beispiel, der Entwicklung einer 9/12-Platte, zeigen.

Das Arbeitsgerät

In einer Dunkelkammer, in der in der Tat gearbeitet werden soll, müssen folgende Geräte vorhanden sein:

2—3 kleinere Glasschalen zum Entwickeln. Eine große Glasschale zum Fixieren. 2 Meßgläser, eins zu 250 ccm und eins zu 10 ccm. Ein Glastrichter. Eine Grammwaage mit Gewichten. Eine Uhr mit Sekundenzeiger. Flaschen und Pulverflaschen. Ein Plattengreifer. 2 Greifklammern zum Halten und Bewegen von Papieren, davon eine nur für Entwickler, die andere nur für das Fixierbad (gekennzeichnet). Holzklammern, einige Dutzend Korkklammern. Ein Schalenthermometer (denn die vorgeschriebene Entwicklungstemperatur von 18° C muß stets eingehalten werden). Ein Steintopf oder ein großes Konservenglas zur Aufbewahrung des Fixierbades. Ein Handtuch, denn entwicklerbefeuchtete Finger würden die Wäsche färben und ferner müssen Hände, die mit Fixiernatron in Berührung gekommen sind, stets sofort abgespült werden. Ein Arbeitskittel oder eine Schürze.

Über das rechnerisch richtige Ansetzen von Lösungen und über den Umgang mit Chemikalien s. S. 93.

Es versteht sich von selbst, daß man in der Dunkelkammer auf peinliche Ordnung halten muß (schon mit Rücksicht auf seine Hausgenossen), da einige fotografische Chemikalien giftig sind. Nicht giftig sind unsre normalerweise verwendeten Entwickler (nur Metol verursacht bei manchen Personen Hautreizungen) und gleichfalls ungefährlich ist Fixiernatron. Im eigensten Interesse aber klebt man auf jedes Glasgefäß ein Etikett, das den Inhalt angibt.

Die Anordnung der Schalen

ist in einem beschränkten Raum nicht gleichgültig. Wie man es auch einrichtet: stets muß die Schale mit dem Fixierbad mindestens ½ m von der Entwicklerschale entfernt sein, denn schon die kleinsten Spritzer von Fixiernatronlösung würden den Entwickler verderben und das entwickelnde Negativ würde gelbfleckig (Gelbschleier). Greifbar zur Hand muß außerdem ein Wassergefäß zum Abspülen der Finger stehen.

Das Entwickeln

Chemisch begibt sich beim Entwickeln Folgendes: der belichteten Schicht ist zunächst noch nichts anzusehen, das Bild ist nur „latent" (verborgen) vorhanden. Das Licht hat aber in der Bromsilberschicht (Bromsilberkristalle in Gelatine gebettet) bereits einen chemischen Prozeß eingeleitet, der durch die Entwickler-Chemikalien (s. S. 78) erst in Erscheinung tritt. Die Entwickler-Chemikalien spalten von den belichteten Bromsilber-Partikeln das Brom ab (das in den Entwickler übergeht) und reduzieren das ursprüngliche Bromsilber zu metallischem Silber. Die unzähligen metallischen Silberpartikel ergeben dann das fotografische Bild, das Negativ. Die unbelichteten Bromsilber-Partikel vermag der Entwickler nicht anzugreifen (es sei denn, er wäre zu warm oder die Schicht wäre zu alt und abgelagert). Die metallischen Silberpartikel sind übrigens das bekannte „Korn" der Schicht, man sieht sie beim fertigen Negativ mit einer Lupe sehr gut.

Was wir bisher wissen, führen wir jetzt praktisch vor.
Wir wollen eine orthochromatische 9/12-Platte entwickeln. Wir können dazu jeden beliebigen sogenannten Rapid-Entwickler nehmen, Metol-Hydrochinon, Rodinal, Glyzin sind die bekanntesten. Wir entwickeln die Platte in Metol-Hydrochinon 1 : 6. Zu einem Teil Entwickler werden also sechs Teile Wasser hinzugegeben, auf die Verhältnisse einer 9/12-Schale umgerechnet geben wir zu 20 ccm Entwickler-Lösung (die wir fertig gekauft haben) 120 ccm Wasser hinzu. Beides geben wir in die Schale, mischen es sehr gut durch und halten darauf, daß die Temperatur des Entwicklers nicht wesentlich über oder unter 18° C liegt.

Vorher setzen wir auch noch das Fixierbad an, und zwar saures Fixierbad, das wir ebenfalls fertig gekauft haben. Wir füllen 1 Liter lauwarmes Wasser in die Fixierschale und geben die vorschriftsmäßige Menge (auf der Packung angegeben) hinzu. Falsch wäre es, wollte man umgekehrt das Wasser auf das Fixiernatron gießen. Das gäbe einen festen, schwer löslichen Klumpen. Sehr wichtig ist Folgendes: das pulvrige saure Fixiernatron darf beim Ansetzen nicht stieben. Das würde die ganze Dunkelkammer „verseuchen",

denn Fixiernatron ist Gift für alles, was noch nicht entwickelt ist und für den Entwickler selbst. Deshalb setzt man das Fixierbad besser nicht in der Dunkelkammer an. Mit lauwarmem Wasser setzt man das Fixierbad an, weil dieses Salz während der Lösung Kälte entwickelt und weil es eine Gebrauchstemperatur von gleichfalls ca. 18° C haben soll, zum mindesten die übliche Zimmer-Temperatur. Nachdem das Fixiernatron gut gelöst ist, stellen wir die Fixierschale in der Dunkelkammer auf, spülen uns gründlich die Hände ab und gehen ans Entwickeln. Wir schalten das weiße Licht aus und das rote an. Wir nehmen die belichtete Platte aus der Kassette und legen sie in den Entwickler. Die Schale wird etwas angekippt und die Platte hineingelegt. Kippt die Schale wieder in ihre horizontale Stellung (nicht zu hastig!), so überspült der Entwickler sofort die Platte (deren Schichtseite natürlich nach oben liegt, die Schichtseite ist die mattere Seite). Zu irgendwelcher Hast beim Einlegen der Platten in den Entwickler ist kein Anlaß. Zieht sich der Entwickler langsam und gleichmäßig über die trockene Schicht, so können umso weniger Luftblasen entstehen, die natürlich zu vermeiden sind, denn unter der Luftblase greift der Entwickler nicht an. Will man seiner Sache ganz sicher sein, so bestreicht man das Negativ anfangs im Entwickler sehr vorsichtig mit einem ganz weichen Pinsel. In Metol-Hydrochinon 1 : 6 erscheint das Bild in ungefähr $^1/_2$ bis $^3/_4$ Minute. Das, was zunächst erscheint, sind die „Lichter", die Stellen, die auf dem Negativ zuletzt am stärksten geschwärzt sein werden. Während wir die Schale dauernd leicht schaukeln, sodaß immer wieder frischer Entwickler an den belichteten Stellen arbeiten kann, kräftigt sich das Bild mehr und mehr, die Mitteltöne erscheinen und schließlich die „Schatten", die Stellen, die das wenigste Licht erhalten haben. Nach etwa 4 Minuten sehen wir uns das Negativ in der Durchsicht an und es hat den Anschein, als sei alles an Schattenzeichnung aus dem Negativ herausentwickelt. Würde man die Entwicklung jetzt abbrechen, so wäre das Negativ weitaus zu „dünn". Selbst wenn wir es in der Durchsicht schon für genügend kräftig halten, würde sich später zeigen: erstens, daß das rote Licht Kontraste vortäuscht, die nicht vorhanden sind, zweitens, daß durch das Fixieren das ganze Negativ etwas „zurückgeht" oder doch zurückzugehen scheint. Deshalb: ein normal belichtetes Negativ muß so lange entwickelt werden, bis bereits ein ganz leichter Gesamtschleier über dem ganzen Bilde liegt. Die nicht belichteten Ränder des Negativs heben sich dann deutlich hell vom Bilde ab. Normalerweise wird dieses Stadium in Metol-Hydrochinon 1 : 6 in 6 Minuten erreicht. Das Negativ wird kurz abgespült (am besten gebraust) und dann in das Fixiernatron gelegt. Das saure Fixiernatron unterbricht den Entwicklungsprozeß sofort und man kann schon nach 20—30 Sekunden das gelbe Licht anschalten.

Das Fixieren

Fixieren heißt festmachen, haltbarmachen. Das, was haltbar gemacht werden soll, ist das negative Bild. Im sauren Fixierbad wird erstens (durch die Säure) die Entwicklung sofort unterbrochen, zweitens wird durch das Fixiernatron (unterschwefligsaures Natron) das nicht belichtete Bromsilber herausgelöst und damit verliert das Negativ die milchige Trübung, es wird durchsichtig.

Man bemerkt, wie das Negativ immer mehr den milchigen Schleier verliert, bis schließlich die letzten Reste unbelichteten Bromsilbers herausgelöst sind. Dann darf das Negativ noch nicht aus dem Fixierbad herausgenommen werden. Jedes Negativ muß doppelt so lange im Fixierbad bleiben wie es zum Herauslösen des unbelichteten Bromsilbers brauchte. Das sind im Mittel insgesamt ca. 12—15 Minuten.

Das Wässern

Beim Wässern soll das Fixiernatron bis auf den letzten Rest aus der Schicht herausgeschwemmt werden. Deshalb wässert man am besten in langsam fließendem Wasser. (Sehr günstig eine Badewanne, es gibt aber auch besondere Wässerungsgefäße.) Eine einfache und sichere Wässerungsmethode ist auch folgende: rings um die Platte bringt man am äußersten Rande 6 Korkklammern an. Dann legt man das Negativ, Schicht nach unten, in einen bis mindestens zur Hälfte mit Wasser gefüllten Eimer. Fixiernatron ist spezifisch schwerer als Wasser und rieselt infolgedessen aus der Schicht heraus auf den Boden des Gefäßes. Voraussetzung ist, daß man das Wasser nicht aufrührt. Nach etwa $^1/_2$ oder 1 Stunde wechselt man die Angriffspunkte der Korkklammern und nach ca. 2 Stunden ist das Negativ restlos ausgewässert.

Das Trocknen von Negativen

Das Negativ wird auf einen kleinen Plattenbock aus Holz gestellt und an einem staubfreien Ort aufgestellt. Ehe man das Negativ sich selbst überläßt, saugt man Tropfen, die sich nach einigen Minuten auf der Schicht sammeln sollten, mit einem schwach feuchten ausgedrückten Rehleder ab. Trocknet man mehrere Negative gleichzeitig, so soll zwischen Platte und Platte ein Zwischenraum von ca. 3 cm verbleiben, da die Schicht sonst ungleichmäßig trocknet. Wollte man das Trocknen dadurch beschleunigen, daß man das nasse Negativ in die Sonne stellt, so würde die Schicht abfließen. Sehr schnell trocknen Platten, wenn man sie ca. 10—15 Minuten in Methyl-Alkohol badet. Hierbei zieht der Methyl-Alkohol das Wasser an sich. Methyl-Alkohol ist jedoch giftig (soweit innerlich verwendet). Nicht zu empfehlen ist die Verwendung von Brenn-

Bild links: Das scharfe, richtig belichtete und richtig entwickelte Negativ. Bild rechts: Die Kopie. Foto: Köppl.

Bild links: Überbelichtet, im Ganzen zu dicht. Durfte nicht kürzer entwickelt werden, da sonst nur der Überbelichtungsschleier und nicht das in der Tiefe der Schicht sitzende Bild entwickelt worden wäre. Bild rechts: Richtig belichtet, jedoch überentwickelt. Überentwicklung daran erkennbar, daß der Schleier nicht nur (wie bei Überbelichtung) auf dem Bilde allein liegt, sondern sich auch auf die Ränder erstreckt. Das Negativ wurde „gequält".

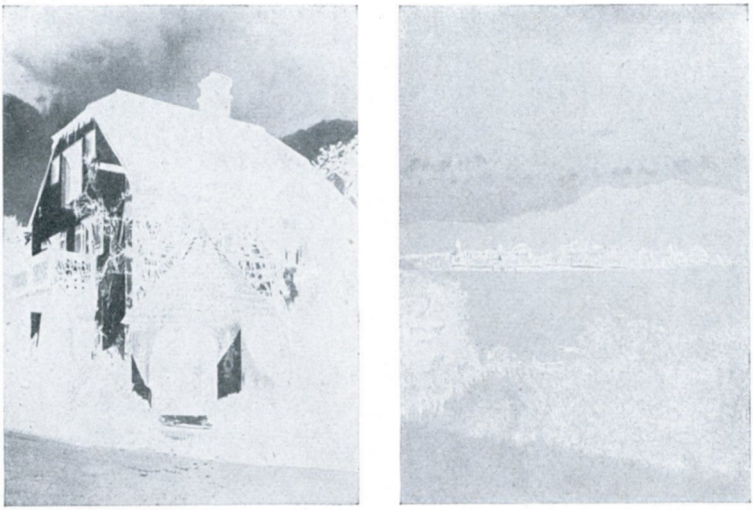


Bild links: Ausgesprochen unterbelichtet, auch nach längerer Entwicklung keine Schattenzeichnung. „Quälen" zwecklos, da man Licht, das nicht auf die Schicht gefallen ist, auch nicht herausentwickeln kann. Bild rechts: Gleichfalls unterbelichtet, dem dargestellten Objekt nach jedoch nicht sehr kontrastreich, darf deshalb bis zum Gesamtschleier „gequält" werden, ohne daß (wie z. B. auf dem Bilde links) Härten entstehen würden. Auch ausgesprochen weich arbeitende Schichten darf man „quälen" ohne Härten befürchten zu müssen.

spiritus, die einen silbrigen Schleier im Gefolge hat (der allerdings wieder ausgewässert werden kann). Nach dem Alkohol-Bade scheint das Negativ schon sehr bald vollkommen trocken zu sein. Es ist jedoch infolge der schnellen Verdunstung so kalt, daß es sofort wieder Feuchtigkeit aus der Luft an sich reißt. Es muß also erst eine Nachtrocknung erfolgen. Nicht in Alkohol trocknen darf man Filme, denn Alkohol greift das Zelluloid an (s. a. S. 106).

Das Entwickeln von Pack- und Rollfilmen

Packfilme kann man einzeln in der Schale entwickeln oder auch in besonderen Tanks, in die sie mit Klammern oder Rahmen eingehängt werden. Diese Art der Entwicklung heißt Standentwicklung. Die Standentwicklung dauert im Gegensatz zur Rapidentwicklung je nach Intensität des verwendeten Entwicklers $^1/_4$ bis 1 Stunde. (Sie ist auch für Platten anwendbar.)

Auch Rollfilme kann man sowohl in der Schale entwickeln (indem man das vorher in Wasser etwas aufgeweichte Filmband durch den Entwickler zieht). Hierfür gibt es besondere Schalen mit „Hantel".

Diese Manipulation erfordert jedoch einiges Geschick und es ist zweckmäßiger, Rollfilme in Dosen zu entwickeln. Hier kommen wir bereits zu der Methode, die im Kleinbildwesen als die modernste und vernünftigste gelten kann:

Die Entwicklung in der Tageslichtdose. Sie wurde schon auf Seite 24 besprochen.

Das Fixieren von Filmstreifen

Je nach der Konstruktion der Entwicklungsdose wird der Film in oder außerhalb der Dose (nachdem er kurz abgespült ist) fixiert. Über den Vorgang des Fixierens und seine Dauer wurde schon auf S. 70 eingehend gesprochen.

Das Wässern und Trocknen von Filmstreifen

Man kann den Film in laufendem Wasser (und in der Dose) wässern, man kann ihn aber auch in einem Waschbecken oder einem Eimer schwimmend wässern. Man hängt ihn dann an Korkklammern schwimmend auf. Über das dieser Methode zugrundeliegende Prinzip wurde schon auf S. 25 gesprochen. Man bringt die Korkklammern nur an einer Längsseite des Films an. Dann steht die Filmbreite senkrecht im Wasser und das Fixiernatron rieselt auf den Boden des Gefäßes. Man wechselt die Angriffspunkte der Klammern mehrfach. Nach 2 Stunden ist der Film ausgewässert. Höchste Sorgfalt erfordert das Trocknen eines Kleinbildstreifens. Hierüber besondere Anweisungen auf S. 106 unter den Kleinbild-Tips.

Die Kunstlicht-Kopie

Wenn man ein Negativ und ein lichtempfindliches Papier Schicht auf Schicht zusammen in einen Kopierrahmen legt und das Ganze belichtet, so erhält man ein Positiv. Bei dem heute nur noch selten verwendeten Tageslicht-Papier („Auskopier-Papier") erscheint das Bild sofort. Das Bild wird dann in „Tonfixierbad" gebracht, wo es seine endgültige Farbe und außerdem Haltbarkeit gewinnt. Der violett-braune Ton der Tageslicht-Papiere und vor allem die geringe Auswahl an verschiedenen Härtegraden sprechen gegen dieses etwas überalterte Verfahren.

Man belichtet heute (bei Kunstlicht) sog. Chlorbromsilber-Papiere (früher Gaslicht-Papiere genannt) und entwickelt das so gewonnene (nach dem Belichten noch nicht sichtbare) Bild wie eine Platte. Da die Kunstlicht-Kopierpapiere relativ unempfindlich sind, erfolgt die Entwicklung bei gelbem Licht. Man entwickelt erfahrungsgemäß

Seban Reiserer †.
24/36 mm. F 9 cm.
Panatomic-Film.

am besten in Metol-Hydrochinon in Verdünnung 1 : 4. Das belichtete Blatt wird am Rande mit einer Klammer gepackt und von der Seite her in die angekippte Entwickler-Schale gebracht, so daß der Entwickler gleichmäßig und mit einem gewissen Schwung sich über das ganze Bild ergießt, sobald die Schale zurückkippt. Die Entwicklung dauert ca. 1½ Minuten, wenn das Bild richtig belichtet war. Für Negative von verschiedener Härte oder Weichheit gibt es Papiere in den verschiedenen Härtegraden (von extraweich bis extrahart). Während des Entwickelns muß die Schale leicht geschaukelt werden. Bleibt die Entwicklung stehen, so ist weiteres „Quälen" zwecklos. Das entwickelte Bild wird kurz abgespült und sofort in das saure Fixierbad gebracht. Dort bleibt es in frischem Bade 5 Minuten, in bereits gebrauchtem 8—10 Minuten. Darauf wird sehr gründlich in fließendem Wasser gewässert (ca. 1 Stunde) und zwar ohne daß die Bilder aneinanderkleben. Zum Trocknen werden die Bilder an Holzklammern frei aufgehängt.

ENTWICKELN
HAUPTTEIL

(Vorschule ab S. 65)

	Seite
Das Herstellen von Lösungen	76
„. . . prozentige Lösungen“	76
Die Kreuzregel	77
Lösungen 1 : x	77
Äquivalente Mengen	78
Die Zusammensetzung von Entwicklern	78
Arten der Entwickler	79
Grundsätzliches über Entwicklungs-Technik	79
Die Beeinflussung des Entwicklungs-Vorganges	80
Entwickler-Vorschriften	81
Die Fixierbäder	88
Verstärken und Abschwächen	91
Kleine Chemikalienkunde	93
Die 42 Tips für die Feinkorn-Entwicklung	96

Das Herstellen von Lösungen

Wenn nicht anders vorgeschrieben, gilt Leitungswasser als Lösungsmittel. Jedoch verwendet man beim Ansetzen von Entwicklern grundsätzlich gekochtes Wasser. Gekochtes Wasser enthält weniger Luft, wirkt also weniger leicht oxydierend auf den Entwickler.

Das Wasser darf warm sein, damit sich die Chemikalien schneller lösen (bei Natriumsulfit, Natriumbisulfit und Kaliummetabisulfit jedoch nicht heiß). Am besten werden die einzeln in Wasser völlig gelösten Substanzen zusammengegossen, und zwar in der jeweils angegebenen Reihenfolge. Alle Lösungen sollen in Glas-, nicht in Metallgefäßen hergestellt werden.

Wasserfreie Salze, wie z. B. Natriumsulfit wasserfrei und Soda wasserfrei müssen in das Wasser gebracht werden (in kleinen Quantitäten und unter Umrühren), man darf nicht das Wasser auf die wasserfreien Salze schütten, die sonst fest verbacken und sich schwer lösen. Das gilt insbesondere auch für saures Fixiersalz (und Schnellfixiersalz).

Die übrigen kristallisierten Chemikalien verbacken nicht, wenn man das Wasser zu den Chemikalien gießt.

Beim Abwiegen von kleinen Mengen sind Briefwaagen zu ungenau.

Man braucht infolgedessen eine kleine Balkenwaage. Auf beide Waagschalen wird vor dem Aufschütten des Chemikals je ein gleichgroßes Stück Papier gelegt, damit die Schalen nicht mit den Chemikalien in Berührung kommen.

Fehlen Gewichte, so können sie durch Geldstücke ersetzt werden, deren Gewichte man bei einem Drogisten feststellt.

Metall- oder Holzlöffel dürfen nicht beim Abwiegen verwendet werden, sondern Löffel aus Preßstoff.

Trübe Lösungen (z. B. konzentrierte Entwickler-Lösungen) werden filtriert oder man wartet, bis sie sich absetzen und gießt sie dann vorsichtig ab.

X-prozentige Lösungen

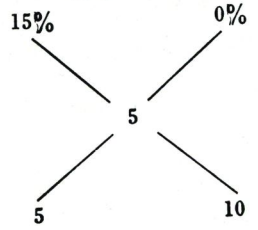
Unter 100 ccm einer z. B. 10%igen Lösung versteht man eine Lösung, die in 100 ccm Gesamtvolumen 10 g eines Chemikals enthält. Die Prozente sind also „Gewichtsprozente in Volumen" (Gramm in Liter). Eine 10%ige Lösung kann man infolgedessen nur folgendermaßen herstellen: man gibt 10 g des Chemikals zu 90 ccm Wasser. Damit erhält man noch nicht 100 ccm Lösung, da ja das Chemikal ein geringeres Volumen einnimmt als Wasser. Infolgedessen füllt man das an 100 ccm Fehlende noch mit Wasser auf. Damit kommen in der Tat auf 100 ccm Gesamtvolumen 10 Gewichtsanteile des Chemikals, die Lösung ist 10%ig.

Jedoch ist die Gleichsetzung von g und ccm nur bei Wasser möglich (1 ccm Wasser = 1 g, 1000 ccm = 1000 g = 1 kg = 1 Liter).

Bei schwachen Säurelösungen (Essigsäure, Salzsäure usw.) ist jedoch die korrekte Mischung nach Gewicht nicht erforderlich, man kann z. B. bei einer 2%igen Lösung ruhig 2 ccm Säure zu 100 ccm Wasser geben.

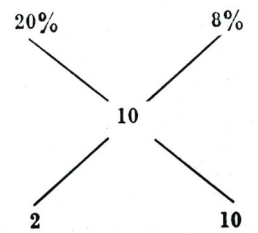
Die Kreuzregel (nur auf fertige Lösungen anwendbar).

Will man eine höherprozentige Lösung in eine niedrigerprozentige überführen, so verfährt man nach der Kreuzregel. Angenommen, eine 15%ige Lösung soll zu einer 5%igen werden:



Links oben wird der Prozentgehalt der Ausgangslösung hingeschrieben. Rechts oben der Prozentgehalt des Wassers (in diesem Fall 0). In die Mitte der Prozentgehalt, der sich neu ergeben soll. Darauf rechnet man in jeder Diagonale die Differenz der auf ihr liegenden Zahlen aus und schreibt sie an das untere Ende der jeweiligen Diagonale. In diesem Fall erhält man rechts 10, links (da von 5 nichts abzuziehen ist) 5. Das Ergebnis ist dann folgendes: 5 Teile der Ausgangslösung (linke Seite) müssen mit 10 Teilen Wasser (rechte Seite) gemischt werden.

Man kann mit der Kreuzregel auch zwei Stammlösungen zu einer dritten von mittlerem Prozentgehalt umrechnen. Beispiel: aus einer 20- und einer 8%igen Lösung soll eine 10%ige gemischt werden.



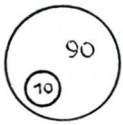
Ergebnis in den Diagonalen: rechts unten Differenz 10, links unten Differenz 2. Mithin sind miteinander zu mischen: 2 Teile der 20%igen Lösung (links) mit 10 Teilen der 8%igen Lösung (rechts).

Unter einer konzentrierten (gesättigten) Lösung ist die Lösung eines Chemikals in Wasser zu verstehen derart, daß ein weiterer Zusatz des Chemikals sich nicht mehr löst, d. h. auskristallisiert. Man stellt eine konzentrierte Lösung her, indem man lauwarmem Wasser solange kleine Mengen des Chemikals unter Umrühren zusetzt, bis sich nichts mehr löst. Die Lösung wird dann bei 18° C (ohne Bodensatz) abgefüllt.

Lösungen 1:X

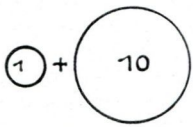
Man kann den Gehalt einer Lösung auch anders als in Prozenten ausdrücken, vor allem dann, wenn es sich um das Mischungsver-

hältnis von Flüssigkeiten handelt, also z. B. von Wasser und konzentrierten Entwickler-Lösungen. Wird z. B. für einen Gebrauchsentwickler das Mischungsverhältnis 1 : 4 verlangt, so bedeutet das, daß zu 4 Teilen Wasser 1 Teil der Entwickler-Vorratslösung hinzukommt. Die Lösung besteht dann also aus insgesamt 5 Einheiten. Will man wissen, wievielprozentig diese Lösung ist, so hat man lediglich 100 durch sämtliche in der Lösung befindlichen Einheiten zu dividieren, in diesem Fall 100 : 5 = 20. Diese Lösung ist also 20prozentig.



Merksatz über Lösungs- und Mischungsverhältnisse:

Beispiel: in einer 10prozentigen wässrigen Lösung befinden sich im Gesamtvolumen von 100 ccm (bei Wasser = g) 10 g eines Chemikals.



1 : 10 heißt: 1 Einheit plus 10 Einheiten. Umrechnung in Prozente s. oben.

Äquivalente Mengen

Gewisse vielgebrauchte fotografische Chemikalien können durch andere ersetzt werden, die die gleiche Wirkung haben, wenn sie mengenmäßig anders dosiert werden. Es verhalten sich zueinander:

Natriumsulfit krist. zu wasserfrei (sicc.)	wie 2 : 1
Natriumsulfit krist. zu Kaliummetabisulfit	2 : 0,9
Natriumbisulfit sicc. zu Kaliummetabisulfit krist.	1 : 1
Soda wasserfrei zu krist.	1 : 2,7
Soda wasserfrei zu Pottasche	1 : 1,3
Soda krist. zu Pottasche	2 : 1
Ätznatron zu Ätzkali	1 : 1,4
Ätznatron zu Soda krist.	1 : 12
Ätznatron zu Soda wasserfrei (sicc.)	1 : 4,5
Ätznatron zu Pottasche	1 : 6
Ätznatron zu dreibasischem Natriumphosphat	1 : 5

Die Zusammensetzung von Entwicklern

Ein Entwickler besteht aus der eigentlichen Entwickler-Substanz, nach der er benannt ist, einem konservierenden Chemikal, das die schnelle Oxydation verhindert (meistens Natriumsulfit) und einem

Alkali (Soda, Pottasche, Ätznatron usw.), das vor allem die Gelatine auflockert und den Entwicklungsvorgang einleitet. Es gibt starke Alkalien (Ätznatron, Ätzkali), schwächere (Soda, Pottasche, dreibasisches Natriumphosphat usw.) und schwache (z. B. Borax).

Einige Entwickler-Substanzen haben auch ohne Alkali entwickelnde Kraft, nämlich Metol, Amidol und Phenylendiamin.

Arten der Entwickler

Wir unterscheiden die Entwickler ihrer Eignung und ihrer Konzentration nach in

1. Rapid-Entwickler (Metol-Hydrochinon, Glyzin, Rodinal, Amidol usw.), Schalen-Entwickler, die in ca. 4—7 Minuten ein kräftig geschwärztes Bild hervorrufen. Für die Kleinbild-Entwicklung kommen diese Entwickler im allgemeinen nicht in Frage, da sie zu kontrastreich arbeiten und ein zu grobes Silberkorn geben.

2. Stand-Entwickler (Glyzin, Brenzkatechin usw.), dünner angesetzte Entwickler für die gleichzeitige Hervorrufung von vielen Negativen in Tanks oder Dosen. Die dünner angesetzte Lösung (Entwicklungszeit je nach Art der Vorschrift 15—60 Minuten) arbeitet etwas weniger kräftig als die der Rapid-Schalenentwickler (die man übrigens durch Verdünnung gleichfalls zu Standentwicklern machen kann). Die Standentwicklung bewirkt einen gewissen Ausgleich der verschiedenartigen Belichtungen, die sich auf einem Filmstreifen befinden. Stärker ist diese Wirkungsweise bei den ausgesprochenen

3. Ausgleich-Entwicklern (Brenzkatechin S. 82 und käufliche). Diese Entwickler dämpfen vor allem die Kontraste von Aufnahmen mit abnormen Lichtgegensätzen. Diese Wirkungsweise findet sich auch in gewissem Maße bei den

4. Feinkorn-Entwicklern, die ein ausgesprochen feines Korn bewirken. Hierbei sind zu unterscheiden die Feinkorn-Entwickler älterer Art, wozu auch noch der Borax-Entwickler S. 84 zu rechnen ist und die „echten" Feinkorn-Entwickler (die Phenylendiamin-Formeln S. 85ff. und die käuflichen Feinkorn-Entwickler W 665 [Perutz], Atomal, Ultrafin SF usw.).

Grundsätzliches über Entwicklungs-Technik

18—19° C sind Voraussetzung für jede vorschriftsmäßige Entwicklung. Andernfalls entwickeln Negative bei niedrigeren Temperaturen scheinbar unterbelichtet, bei höheren scheinbar überbelichtet und schleirig. Im Winter kann man eine gleichmäßige Entwicklungs-Temperatur durch eine elektrische Wärmplatte (3 Heizstufen, Her-

steller: Stuva, Bln.-Weißensee) innehalten. Oder man setzt das Entwicklungsgefäß in eine größere Schale mit lauwarmem Wasser. Sehr praktisch ist auch ein Tauchsieder. Im Sommer stellt man das Entwicklungsgefäß in eine Schale mit kaltem bzw. eisgekühltem Wasser.

Alle Entwickler sind erschöpflich, der eine mehr, der andere weniger. Je stärker mit Alkalien versetzt, desto leichter erschöpflich ist im allgemeinen der Entwickler.

Kräftig konzentrierte Gebrauchslösungen arbeiten schneller, kräftiger deckend und steiler in der Gradation. Verdünnung bewirkt langsamere und weichere Entwicklung.

Alter Entwickler ist in seiner Aktivität nie kontrollierbar und deshalb lediglich eine Fehlerquelle. Jedoch kann mäßig gebrauchter Entwickler (z. B. Metol-Hydrochinon für die Entwicklung von Bildern) ohne weiteres aufgehoben werden, jedoch in hochgefüllter Flasche, d. h. mit möglichst wenig Luft innerhalb der Flasche. Die Tetenal-Werke stellen kleine Glaskugeln her, mit denen man die gewünschte Füllung bis obenhin erreicht. S. a. Seite 98, Tip 8.

Warmer Entwickler (bis 25° C) preßt aus knapp belichteten Negativen das Letzte heraus, meist vor allem einen dichten Schleier. Experimente dieser Art pflegen gefährlich zu sein.

Metolhaltige*) Entwickler (Vorratslösungen) können nachträglich wieder auskristallisieren (schwimmende kleine Kristallnadeln). Abhilfe: Erwärmen, falls unwirksam tropfenweiser Zusatz von 10prozentiger Ätznatron-Lösung und Umschütteln. Auch Zusatz von reinem Alkohol ist wirksam (bis zu 10% des Entwickler-Volumens).

Meist verwendeter Entwickler für Positive: der Rapid-Entwickler Metol-Hydrochinon. Hierüber besondere Angaben unter Vergrößern, S. 132. Trübung der Gebrauchslösung erklärt sich meist durch den Kalkgehalt des Wassers und pflegt dann praktisch ohne Belang zu sein.

Man kann Entwickler-Chemikalien nicht in beliebiger Reihenfolge lösen. Hierüber Näheres S. 76 unter „Herstellen von Lösungen". Vor allem ist in metolhaltigen Entwicklern das Metol stets vorher zu lösen, ehe das Natriumsulfit hinzugegeben wird.

Die Beeinflussung des Entwicklungs-Vorganges

während der Entwicklung ist selbstverständlich nur bei der Schalen-Entwicklung möglich und auch dann nur innerhalb gewisser enger Grenzen. Hierzu siehe die Bilder auf S. 72. Liegt Überbelichtung vor (schnelles Herausschießen des Negativs über die gesamte Fläche), so muß sie schon sehr rechtzeitig erkannt werden, wenn der Zusatz von Bromkali zum Entwickler (etwa 20 Tropfen

*) Zusammen mit N.-Sulfit muß Metol stets zuerst gelöst werden.

10prozentiger Lösung auf 100 ccm Gebrauchslösung des Entwicklers) bei Rapid-Entwicklern noch Zweck haben soll. Das Ergebnis ist meist sogar ein besseres, wenn man stattdessen das überbelichtete Negativ bis zur Undurchsichtigkeit durchentwickelt und es später abschwächt. Die Entwicklungszeit bleibt dann die, die für ein normal belichtetes Negativ vorgeschrieben ist.

Stärker auf Bromkalium reagieren unter den Rapid-Entwicklern Glyzin und Brenzkatechin.

Entwickler-Vorschriften

Metol-Hydrochinon-Entwickler

Kräftig deckender Entwickler für Platten, Filme und Kunstlicht-Papiere. Nicht für die Kleinbild-Entwicklung.

1000 ccm Wasser (gekocht),
8 g Hydrochinon,
6 g Metol,
120 g Natriumsulfit krist.,
80 g Pottasche oder 160 g Soda krist.,
3 g Bromkalium.

Einzeln lösen, darauf in der angegebenen Reihenfolge zusammengießen. Bodensatz nach 24 Stunden durch Abgießen des klaren Entwicklers entfernen. Gebrauchslösung 1 : 3 bis 1 : 6. Entwicklungsdauer für Negative ca. 4—5 Minuten bei Mischungsverhältnis 1 : 4. Mit 160 g Soda krist. (statt mit Pottasche) angesetzt arbeitet der Entwickler etwas weicher. Über Auskristallisieren s. S. 80.

Besonders kräftig deckender Metol-Hydrochinon-Entwickler

insbesondere für Vergrößerungen.

1000 ccm Wasser (gekocht),
16 g Hydrochinon,
4 g Metol,
250 g Natriumsulfit krist.
60 g Pottasche,
10 g Bromkalium.

Gebrauchslösung: 1 Teil Vorratslösung und 1 Teil Wasser. Herstellen der Vorratslösung wie oben.

Amidol-Entwickler (alkalifrei)

Billiger, blauschwarz arbeitender Papier-Entwickler, der ohne Alkali entwickelnde Kraft hat. Empfehlenswert in Fällen, in denen Metol die Haut angreift. Der Zersetzlichkeit wegen am besten von Fall

zu Fall in folgender Gebrauchslösung anzusetzen:
200 ccm Wasser,
12 g Natriumsulfit krist.
1 g Amidol,
20 Tropfen Bromkali-Lösung, 10prozentig.
Sulfit vor Amidol lösen. Stiebendes Amidol färbt Stoffe. Entwickler ist nicht sehr ausgiebig und Erschöpfung ist der Lösung nicht anzusehen, da sie sich nicht verfärbt.

Glycin-Entwickler

Negativentwickler, für Stand- und Schalen-Entwicklung.

250 g Natriumsulfit krist. werden in 1000 ccm Wasser (gekocht, lauwarm) gelöst. Unter Rühren werden 50 (fünfzig) g Glyzin zugegeben und gut durchgemischt. Hierauf werden in kleinen Teilen 250 g Pottasche zugesetzt und unter Rühren völlig gelöst.

Gebrauchslösung für Schalen-Entwicklung: 1 Teil Entwickler + 4 Teile Wasser. Entwicklungszeit 5—8 Minuten.

Gebrauchslösung für Stand-Entwicklung: 15 Teile Wasser + 1 Teil Entwickler. Entwicklungsdauer 20—30 Minuten.

Glyzin ist ein sehr klar arbeitender Entwickler, der Überbelichtungen gut ausgleicht und der auf Bromkalium-Zusatz (in 10prozentiger Lösung) ausgesprochen reagiert.

Brenzkatechin-Ausgleich-Entwickler

(nach Windisch.)

Als Schalenentwickler Ausgleichentwickler für extremste Lichtgegensätze. Bei Entwicklung nach Zeit (Dose, Tank) Fehlbelichtungen stark ausgleichend. Keine Mehrbelichtung erforderlich, Korn ziemlich fein, jedoch kein „echter" Feinkorn-Entwickler. Liefert Maximum an Schattenzeichnung bei Negativen von Kunstlicht-Schnappschüssen. Negative müssen (auch in der Dose) gut bewegt werden. Die Gebrauchslösung wird aus den folgenden zwei Vorratslösungen zusammengesetzt:

A

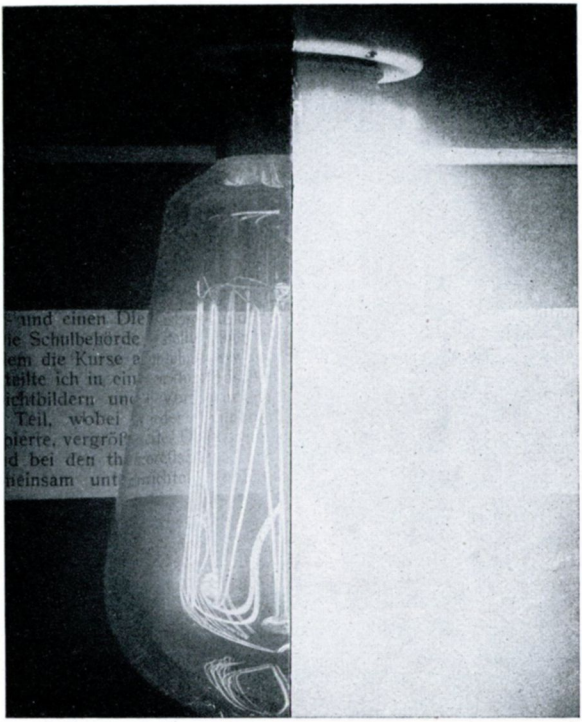
100 ccm Wasser (gek.) + 8 g Brenzkatechin + 2,5 g*) Natriumsulfit krist. (A ist hochgefüllt in brauner Flasche haltbar.)

B

10prozentige Ätznatronlösung.
(B ist in hochgefüllter Flasche ca. 2 Monate haltbar, später bildet sich Soda.)

Gebrauchslösung (Leica-Dose): 500 ccm Wasser + 12 ccm A + 7 ccm B.

*) Zwei-einhalb g. Auf der geringen Sulfitmenge beruht die spezifische Wirkung des Entwicklers.



Das abnorme Ausgleichsvermögen des Brenzkatechin-Ausgleich-Entwicklers: mit einer nichtlichthoffreien Platte wurde eine Aufnahme von einer Glühbirne gemacht. Die zerschnittene Platte wurde rechts mit Metol-Hydrochinon, links mit dem Brenzkatechin-Ausgleich-Entwickler behandelt. Der Ausgleich ist so stark, daß die glühenden Fäden präziser wiedergegeben werden als das Auge sie sieht. Sogar die Schrift hinter und neben den Glühfäden ist noch zu lesen. Amerikanische Astronomen berichteten infolgedessen von ausgezeichneten Entwicklungs-Ergebnissen bei Aufnahmen der Sonnenkorona.

Entwicklungsdauer 12—16 Minuten (Gruppe II S. 101).

Sondervorschrift für brillant arbeitendes Material: (Gruppe I S. 101) 500 ccm Wasser + 20 ccm A + 5 ccm B. Entwicklungsdauer 12—16 Minuten.

Da die zartesten Schatten schon sehr bald herausentwickelt werden, erhält man weichere Negative, wenn kürzer entwickelt wird, kräftigere, wenn länger als vorgeschrieben entwickelt wird. Der Silber-

niederschlag ist bräunlich. Gebrauchter Entwickler kann nicht wieder verwendet werden.

Sollen größere Negative von Aufnahmen mit extremen Lichtgegensätzen in der Schale entwickelt werden, so kann die Entwicklung schon nach 8—10 Minuten abgebrochen werden. Ausgesprochen kräftige Negative erhält man bei Entwicklung bis zu 30 Minuten.

Als Universal-Entwickler für die Schalen-Entwicklung größerer Negative jeder Art arbeitet der Entwickler außerordentlich billig und liefert Negative von besonders ausgeglichener Gradation (reiche Schattenzeichnung, Dämpfung zu greller Lichter). Die hierfür günstigste Konzentration ist 100 ccm Wasser + 4 ccm A + 3 ccm B. Die Entwicklungszeit beträgt dann im Mittel 10—12 Minuten. Hierbei holt der Entwickler die letzten Belichtungsspuren heraus.

Mit Brenzkatechin entwickelte Negative eignen sich schlecht zur Abschwächung und Verstärkung. Brenzkatechin gerbt die Schicht.

Metol-Sulfit-Entwickler

Tankentwickler mit Ausgleichwirkung, alkali-frei.

1000 ccm Wasser (gek.),
2,5 g Metol,
50 g Natriumsulfit krist.

Dem lauwarm gelösten Metol wird das lauwarm gelöste Sulfit zugesetzt. Entwicklungsdauer 18—25 Minuten. In höherer Konzentration (obige Vorschrift mit nur 300 ccm Wasser) kräftiger arbeitend, dann ein sehr guter, billiger Schalen-Entwickler (und dann ohne Ausgleichwirkung).

Borax-Feinkorn-Entwickler (Kodak D 76)

2 g Metol,
100 g Natriumsulfit wasserfrei,
5 g Hydrochinon,
2 g Borax,
8 g Borsäure krist.

In der angegebenen Reihenfolge lösen und mit Wasser bis zu 1000 ccm auffüllen. Korn fast das der echten Feinkorn-Entwickler. Keine nennenswerte Überbelichtung erforderlich. Entwicklungszeit für normal bis weich arbeitende Filme ca. 16 Minuten, für kräftiger arbeitende ca. 9—10 Minuten. Bei 10 Minuten ist das Korn am feinsten, die Gradation jedoch am flachsten. Mithin erzielt man mit kräftiger arbeitenden Filmen (Typ Panatomic) und einer Entwicklungszeit von 10 Minuten die besten Erfolge.

Unter „kräftiger arbeitenden" und „weicher arbeitenden" Schichten sind die Gruppen II bzw. III auf S. 101 zu verstehen.

Para-Phenylendiamin-Entwickler

A. Micros-Vorschrift nach Seyewetz

500 ccm Wasser
2,5 g Metol
30 g Natriumsulfit wasserfrei
5 g p-Phenylendiamin, freie Base
1,7 g dreibasisches Natriumphosphat
0,5 g Bromkalium.

Die gelösten Chemikalien werden in der angegebenen Reihenfolge zu der Metol-Lösung gegeben. Entwicklungszeit 7 Min. für Gruppe II (s. die Tabelle der Entwicklungs-Faktoren auf S. 101). Das p-Phenylendiamin muß mit äußerster Vorsicht abgewogen werden, da umherfliegende p-Phenylendiamin-Kristalle Kleiderstoffe und Wäsche untilgbar färben. Faktor für die Mehrbelichtung: 2 (bei der Belichtung 3/10° DIN weniger ansetzen).

B. Die Sease-Formel III

500 ccm Wasser
45 g Natriumsulfit, wasserfrei, analysenrein
5 g p-Phenylendiamin (wie oben)
4 g Glyzin.

Der Entwickler gibt optimal feines Korn. Der Faktor für die Mehrbelichtung ist rund 3.

Die drei Chemikalien werden einzeln gelöst und dann zusammengeschüttet. Erwärmung ist nicht erforderlich. Das Glyzin löst sich erst nach dem Zusammengießen. Kleine Rückstände zuletzt durch Leinentuch (feucht) filtern. Entwicklungszeit für die Entwicklungsgruppe II (S. 101) 11 Minuten bei 18° C. Aus der Tabelle auf S. 101 ergeben sich die Entwicklungszeiten für Filme verschiedenster Gradation und Entwicklungsfaktoren. Der Faktor für die Mehrbelichtung kann bei kräftigerer Durchentwicklung auf 2 gebracht werden, ohne daß das Korn bereits störend vergröbert wird. Längere Entwicklung ist jedoch nur bei Gruppe III ratsam, da Gruppe II in diesem Fall schon zu brillante Negative ergeben kann (je nach individueller Gradation des Films und den in der Aufnahme vorliegenden Kontrasten).

Über die färbenden Eigenschaften des p-Ph. s. unter Micros-Entwickler. Veraltete Schichten mit braunem Zwischenguß vertragen sich nicht mit p-Ph. Einwandfreie Chemikalien und vor allem reines Sulfit sind Voraussetzung. Zeigen die ausgewässerten Negative einen leichten Belag: s. Tip 40, S. 108.

Die Formel W 665

Die nachfolgende Vorschrift betrifft einen nicht färbenden Phenylendiamin-Entwickler (nicht Para-Ph.). Der bisher ohne Alkalien nicht verwendete Körper, das Ortho-Phenylendiamin, hat in der unten angegebenen Formel folgende Eigenschaften:

1.) Das Korn hat die gleiche Feinheit wie Sease III.

2.) In den Schatten holt die Formel W 665 noch etwas mehr heraus als Sease III.

3.) Die Formel W 665 besitzt eine bei echten Feinkorn-Entwicklern bisher nicht gekannte Ausnutzbarkeit. Bei stets gleichfeinem Korn lassen sich in genügender Entwicklermenge mindestens 15 Leica-Filme zu 36 Negativen entwickeln (oder 15 B II-Spulen).

4.) In den hellsten Lichtern werden Extreme automatisch ausgeglichen, sie besitzen stets sehr feine Detailzeichnung.

5.) Der Silberniederschlag ist bräunlich (in der Aufsicht weißlich) und ergibt auch von zarten Negativen saftige Vergrößerungen.

Die Formel **W 665** (Ortho-Phenylendiamin, nach Windisch) lautet:

700 ccm Wasser, gekocht
65 g Natriumsulfit wasserfrei*)
8 g Phenylendiamin ortho**)
8 g Metol
7 g Kaliummetabisulfit krist. (muß stechend nach Schwefel riechen. Genau abwiegen!)

Sämtliche Chemikalien werden einzeln unter mäßigem Rühren gelöst. Das Wasser kann lauwarm sein. Metol oder O.-Ph. lösen sich erst restlos nach Zusammengießen beider Lösungen. Zu den Entwickler-Lösungen die Sulfitlösung und darauf die Bisulfitlösung gießen. Rühren, bis alles geklärt ist. Evtl. filtrieren.

Die Belichtung soll (wie für alle echten Feinkorn-Entwickler) auch für die Formel W 665 zum mindesten reichlich gehalten sein. Empfehlenswert der übliche Abzug von 3—4/10° DIN, siehe S. 62, 97.

Die Entwicklungszeit beträgt für einen Film der Gruppe II, S. 101, 12—13 Minuten bei 18—19° C. Der Entwicklungsvorgang ist ein sog. halbphysikalischer. Hierbei wird Silber gelöst und z. T. auf der Schicht abgelagert. Wird diese mit bloßem Auge nicht sichtbare Schicht nach dem Fixieren durch Spülen in einem 2—3%igen Eisessig- oder Salzsäure-Bade entfernt, so verbleibt ein Korn von außergewöhnlicher Feinheit. Gleichzeitig wird jeder Kalkschleier

*) Das Natriumsulfit darf nicht heiß gelöst werden! Reine Ware verlangen!
**) In der erforderlichen Reinheit ein weißer Körper.

entfernt. Werden kräftige Negative gewünscht, so kann um ein Fünftel bis ein Viertel der normalen Zeit länger entwickelt werden. 1

Erschöpflichkeit und Preis. Der Entwickler ist gleichzeitig der billigste der echten Feinkornentwickler, da er mindestens 15 mal verwendet werden kann, ohne daß die Feinheit des Korns und das Maß der Deckung nachläßt. Die Verlängerungsfaktoren für den 2. bis 15. Film sind am Rande vermerkt. Da der Orthokörper des Phenylendiamins (eines weißen Körpers) in kleinen Mengen ungewöhnlich teuer ist, empfiehlt es sich, die Chemikalien in der fertigen Packung (für 600 und 400 ccm Lösung) der Fa. Perutz GmbH., München, zu beziehen, die den Entwickler unter der Bezeichnung W 665 herstellt. Das erspart das genaue Abwiegen und sichert die für diese Formel unbedingt erforderliche Reinheit der Chemikalien. Für einen Doseninhalt von 500 oder 300 ccm setzt man jeweils 100 ccm mehr an und nimmt von dem Gesamtquantum die erforderliche Menge ab. Der Entwickler muß in absolut luftsicherer, hochgefüllter Flasche aufbewahrt werden (s. S. 98), evtl. in mehreren kleinen Flaschen. Trübung des gebrauchten Entwicklers ist ohne Belang. Der korrekt angesetzte Entwickler ist zart weißweinfarben (rötliche Färbung ist ohne Belang).

Wird das Kaliummetabisulfit (das die spezifische Wirkung der Formel W 665 auslöst) weggelassen, so entsteht ein Entwickler, der in ca. $^4/_5$ der für die vollständige Formel gültigen Zeit die Schattenzeichnung eines Metol-Hydrochinon-Rapid-Entwicklers herausholt, jedoch ohne dessen Härten in den Lichtern. Die Korngröße liegt hierbei zwischen der von M.-H. und W 665. Diese Variante eignet sich für kurzbelichtete Kunstlicht-Momentaufnahmen (Theater, Varieté usw.), aus denen das Äußerste herausgeholt werden soll. Im übrigen hat sich ergeben:

1.) daß sich der Ortho-Körper nicht ohne weiteres durch den Para-Körper ersetzen läßt.

2.) daß auch bei Ortho-Ph. (wie bei allen echten Feinkorn-Entwicklern) schon geringe Alkali-Zusätze (Soda, Borax, Trinatriumphosphat) eine rein chemische Entwicklung einleiten und damit das Korn vergröbern. Es entstehen dann leicht erschöpfliche Entwickler vom Typ Micros usw.

×1,06 *)
×1,13
×1,19
×1,25
×1,31
×1,38
×1,44
×1,5
×1,56
×1,62
×1,7
×1,79
×1,89
×2

Weitere käufliche Feinkorn-Entwickler

Extreme Feinheit des Korns ist stets mit einem gewissen Empfindlichkeitsverlust verbunden. Das Maß der Körnigkeit wächst (ohne daß dies u. U. schadet), sobald der Entwickler mehr aus dem Negativ „herausentwickelt". Der Zweck diktiert dann die Wahl des Entwicklers.

Tropen-Entwickler

Auch bei uns gibt es Hochsommertage, deren Klima tropisch ist und an denen fotografische Bäder schnell auf 30° C kommen. Dann

*) Bei gleichzeitiger Entwicklung zweier Filmstreifen wird ein Faktor übersprungen. Für B II-Spulen (6/6 und 6/9 cm) gelten die gleichen Faktoren wie für 24/36 mm.

Korrekte Entwicklung ist nur bei 18—19° C möglich!

pflegt vor allem die Schicht zu kräuseln oder sich an den Rändern loszulösen. Man arbeitet dann (wenigstens bei größeren Formaten, d. h. wenn kein feines Korn erforderlich ist) mit dem auf S. 81 angegebenen Amidol-Entwickler und fixiert mit dem Härtefixierbad von S. 90.

Über Papier-Entwickler, die blauschwarzen oder braunen Entwicklungston geben, s. S. 146.

Entwickler-Flecke s. S. 208.

Physikalische Entwicklung s. S. 223.

Die Fixierbäder

Über das Handwerkliche und über den chemischen Prozeß beim Fixieren wurde schon auf S. 70 gesprochen. Zweierlei sei hier wiederholt: erstens, daß man fertig gekauftes (saures) Fixiersalz beim Ansetzen langsam dem Wasser zusetzt (nicht umgekehrt dem Fixiersalz das Wasser). Zweitens, daß jedes Negativ doppelt so lange im Fixierbade liegen muß, als es zum Herauslösen des milchigen unbelichteten Bromsilbers brauchte. Über die Fixierdauer von Bildern s. S. 70.

Frisch angesetztes Fixierbad ist sehr kalt, für den Gebrauch muß es temperiert werden.

Erschöpflichkeit:

Altes erschöpftes Fixierbad hat unhaltbare Bilder im Gefolge. In 1000 ccm (1 Liter) kann man fixieren: 50 Platten 9/12 oder 15 Rollfilme 6/9 oder 15 Leica-Filme oder 200 bis 250 Kopien 9/12.

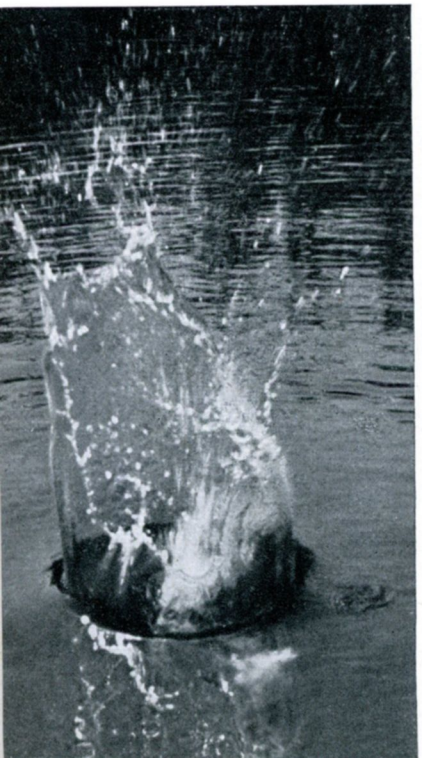
Fixierbad-Probe (Jodkalium-Probe):

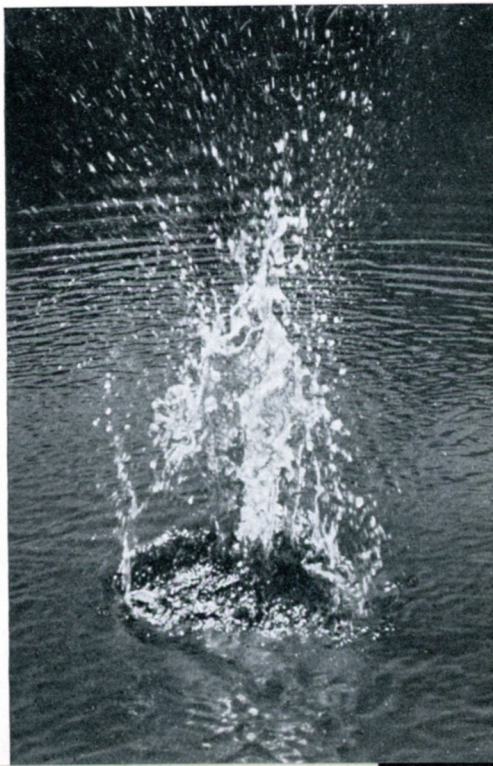
Es gibt eine genaue Kontrolle, ob gebrauchtes Fixierbad erschöpft ist oder nicht. Man füllt eine geringe Menge des zu prüfenden Bades in ein Mensurglas und setzt einige Tropfen 10prozentiger Jodkalium-Lösung zu. Man schüttelt die Lösung und beobachtet, ob die milchige Trübung wieder vergeht oder nicht. Bleibt sie, so ist das Fixierbad erschöpft.

Prüfung auf Säure:

Das Fixierbad muß sauer sein, um die angefärbte Zwischenschicht lichthoffreier Materialien zu entfärben. (Eine trotzdem verbleibende schwache Färbung ist ohne Belang. Tritt bei panchromatischen Schichten eine fleckig-blaue Färbung auf, so wird sie nach der Vorschrift auf S. 108 entfernt.) Auf Säure prüft man das Fixierbad, indem man einen Streifen blaues Lackmuspapier hineintaucht. Wird das Papier rot, so ist noch genügend Säure vorhanden. Das Lackmuspapier muß jedoch erst trocknen.

Ein Stein fällt ins Wasser. 24/36 mm, $^1/_{500}$ Sekunde, f 3. Panatomic-Film. Aufnahmen: Windisch.





Saures Fixierbad (für Negative und Positive)

1000 ccm Wasser
200 g Fixiernatron
50 ccm Bisulfitlauge (oder 20 g Natriumbisulfit sicc. oder 20 g Kaliummetabisulfit krist.).

Saures Schnellfixierbad (für Negative und Positive)
(schneller erschöpflich als saures Fixierbad)

1000 ccm Wasser
200 g Fixiernatron
50 g Chlorammonium (Salmiak)
15 ccm Bisulfitlauge (oder 5 g festes Natriumbisulfit).

Härte-Fixierbad
(für Negative). Auch Tropen-Fixierbad genannt.

Damit sich an heißen Sommertagen die Schicht nicht an den Rändern kräuselt oder loslöst, ist es nötig, sie im Fixierbade zu härten. Das geschieht dadurch, daß man auf je 100 ccm beliebigen Fixier- oder Schnellfixier-Bades 1 g feingepulverten Chromalaun zusetzt.

Das Wässern

Das Grundsätzliche ist schon auf S. 70 gesagt. Dort ist auch angegeben, wie man mangels fließenden Wassers schwimmend wässert. Im übrigen kann Ungeduld oder gar Sparsamkeit mit Wasser das Ergebnis zuletzt noch in Frage stellen.

Über Fixiernatron-Zerstörer s. S. 213.

Prüfung des Waschwassers

auf Reste von Fixiernatron: man stellt folgende Lösung her (die als Vorratslösung im Dunkeln aufbewahrt werden muß): in 1 Liter Wasser werden 1 ccm einer 10prozentigen Kaliumpermanganat-Lösung und 1 g Ätznatron gegeben. Das Negativ oder das bereits gewässerte Bild wird ca. $^1/_4$ Stunde in eine Schale gelegt, die so viel Wasser enthält, daß Negativ oder Bild gerade bedeckt sind. Darauf gibt man eine Probe dieses Wassers in ein Reagenzglas oder in eine Mensur und gibt ihm eine kleine Menge der Vorratslösung zu. Je nach den im Waschwasser noch vorhandenen Fixiernatronmengen färbt es sich darauf dunkelgrün bis bläulichgrün. Tritt eine Verfärbung nach bläulichgrün erst nach ca. 1 Minute auf, so ist die Auswässerung des Fixiernatrons praktisch ausreichend. (Nach P. V. Neugebauer.)

Verstärken und Abschwächen

Verstärken (siehe auch S. 219).

Das Verstärken von Negativen soll stets der letzte Versuch sein, den man macht. Der erste ist der mit sehr hart arbeitendem Papier. Der zweite ist das Umkopieren oder Umvergrößern auf eine hart arbeitende Platte (Reproduktions- oder sogar Diapositiv-Platte). Das Positiv, das man damit erhält, kopiert man zu einem neuen Negativ um. Damit erfolgt nochmals eine Kräftigung des Bildes, wenn wiederum auf eine hart arbeitende Platte kopiert wird. Bei diesem Verfahren wird wenigstens das Negativ nicht durch chemische Behandlung gefährdet. Voraussetzung zur chemischen Verstärkung ist vor allem, daß das Negativ vorher (insbesondere beim Fixieren und Wässern) tadellos behandelt wurde. Unweigerlich wird bei der Verstärkung von Kleinbild-Negativen auch das Korn verstärkt. Bei der Kräftigung über Diapositivplatten bleibt es verhältnismäßig fein. Im übrigen kann man nur das verstärken, was auch vorhanden ist, also niemals Negative ohne jede Schattenzeichnung, sondern nur solche mit zu dünner Schattenzeichnung. Ferner kann man nicht schleirige Negative verstärken, denn damit wird der Schleier nur dichter. Es sei denn, man nimmt ihn erst durch Farmer'schen Abschwächer weg. Die empfehlenswerteste aller Verstärkungsmethoden ist die

Chrom-Verstärkung

Das trockene, sorgsam fixierte und gewässerte Negativ wird bei gedämpftem Tageslicht gebleicht in 500 ccm Wasser + 5 g Kaliumbichromat + 1 ccm Salzsäure (chem. rein). Darauf wird gewässert, bis die Gelbfärbung verschwunden ist. Verschwindet sie schwer, so werden dem Wasser einige Tropfen saurer Sulfitlauge (konz. Lösung von Natriumbisulfit) zugesetzt. Dann wird das Negativ in einem beliebigen Rapid-Entwickler bei Tageslicht zurückentwickelt.

Vorher macht man eine Verstärkungsprobe mit einem alten unbrauchbaren Negativ. Die Drem-Gesellschaft liefert den Chrom-Verstärker in fertiger Packung.

Abschwächen

Abschwächen soll man nur rettungslos überbelichtete, völlig undurchsichtige Negative. Auch diese lassen sich übrigens kopieren (wenn auch nicht vergrößern), nämlich auf Kunstlicht-Papier mit Tageslicht-Belichtung.

Farmer'scher Abschwächer

Schwächt gleichmäßig ab, nimmt den Gesamtschleier fort. Die Ge-

brauchslösung wird von Fall zu Fall aus zwei Vorratslösungen zusammengesetzt.

A.	B.
100 ccm Wasser	100 ccm Wasser
50 g Fixiernatron	10 g rotes Blutlaugensalz
	Die Lösung B muß im Dunkeln aufbewahrt werden.

Gebrauchslösung: 3 Teile A + 1 bis 3 Teile B + 17 Teile Wasser. Die Abschwächung erfolgt bei Tageslicht. Sie ist umso stärker, je stärker der Zusatz von B ist. Vorsicht ist geboten, da bei zu starker Abschwächung das Bild zugrunde-geschwächt wird.

Vorversuch mit altem Negativ. Es gibt panchromatische Schichten, die trotz korrektesten Arbeitens fleckig abschwächen.

Abschwächen eines Gesamtschleiers ohne Gefährdung des Negativs: Kopie bzw. Vergrößerung des Negativs auf Agfa-Duplikatfilm.

Ammoniumpersulfat-Abschwächer

Dämpft die Kontraste harter Negative. Wird am besten in fertigen Packungen gekauft (Agfa, Hauff). Arbeitsvorschrift bei der Packung. Zu harte Negative lassen sich jedoch auch ohne chemische Abschwächung vergrößern und kopieren, wenn man nach dem auf S. 140 angegebenen Verfahren vorgeht.

Ein Abschwächer, der nach dem gleichen Prinzip und im allgemeinen sogar zuverlässiger arbeitet, ist der Neo-Subtrax-Abschwächer (Taeschner, Potsdam).

Über das Abschwächen mit mechanischen Mitteln s. ABC S. 205.

Notiz:

Mit Brenzkatechin entwickelte Negative lassen sich, der leichten Gerbung wegen, schlecht verstärken und abschwächen.

Retuschieren

Das Retuschieren von Negativen wird im Zusammenhang mit den Kleinbild-Tips auf S. 108 behandelt.

Über die Behandlung von Farbschleiern siehe S. 108.

Kleine Chemikalien-Kunde

Die Chemikalien, mit denen wir es in der Hauptsache zu tun haben, sind Salze, d. h. Verbindungen einer Base (Metall) mit einer Säure. Oder Verbindungen von Elementen.

Säuren färben Lackmuspapier rot. Basen färben es blau. Die stärksten Basen sind Verbindungen mit den leichten und weichen Alkali-Metallen (Natrium, Kalium usw.). Diese Verbindungen, die Alkalien Soda, Pottasche, Ätznatron, Ätzkali, Borax usw. sind wichtige Bestandteile von Entwicklern.

„sicc." (siccum) oder „kalz." (kalziniert) bedeutet bei Salzen wasserfrei, „krist." bedeutet kristallisches wasserhaltiges Salz, „depuratum" bedeutet gereinigt, „purum" oder „purissimum" rein bzw. völlig rein.

Die Endsilben „at" und „it" kennzeichnen Salze von sauerstoffhaltigen Salzen. Hierbei gilt die Endsilbe „it" (z. B. Sulfit) für die niedrigere Oxydationsstufe und die Endsilbe „at" (z. B. Sulfat) für die höhere. Die Endsilbe „id" kennzeichnet Salze von Wasserstoffsäuren (also nicht sauerstoffhaltigen Säuren) z. B. Sulfid = Salz des Schwefelwasserstoffes.

Wichtig: die Art der Aufbewahrung!

Vor allem keinen Tütchen-Betrieb! Feste Substanzen werden in Pulverflaschen (tunlichst braunen) aufbewahrt und mit paraffinierten Korken verschlossen. Chemikalien, die man in größeren Mengen vorrätig hält (Natriumsulfit, Soda usw.), bewahrt man am besten in Einmachgläsern auf, verschlossen mit Deckel und Klemmring. (Oder in sog. Bonbongläsern, S. 98.)

Flüssige Chemikalien bewahrt man in Flaschen auf (die lichtempfindlichen in braunen Flaschen). Die Glasstopfen fettet man mit etwas Vaseline ein, damit sie nicht mit dem Flaschenhals verbacken.
Jedes Chemikal muß auf seinem Behälter etikettiert sein!
Sind bei einem bestimmten Chemikal gewisse Vorsichtsmaßregeln nötig, so ist das in der folgenden Liste angegeben.

Alaun (alumen krist.), Zusatz für Härtefixierbäder. Farblose Kristalle von scharfem Geschmack. Schwer löslich. $K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24\,H_2O$

Ätznatron, Ätzkali. Ätzend giftig! Alkali für Entwickler-Lösungen. Weiße Stangen, die schnell aus der Luft Feuchtigkeit annehmen. Beim Zerkleinern Finger durch Papier schützen. Aufbewahrung der Stangen und der Lösungen in Flaschen mit Gummi- oder paraffinierten Korkstopfen, da geschliffene Stopfen festbacken. Praktischer als Stangen sind Tabletten. $NaOH$

Amidol. Entwickler-Substanz. Weißgraues Pulver, das leicht oxydiert und in dicht geschlossener Pulverflasche gehalten werden muß (Glasstopfen, der mit Vaseline eingefettet ist).

Ammoniumpersulfat (ammonium persulfuricum). Weißes Salz, zum Abschwächen verwendet. Feuchtigkeitsempfindlich, daher Glasstopfen der Pulverflasche mit Vaseline einfetten. Frisch nur, wenn beim Lösen knisterndes Geräusch. $(NH_4)_2\,S_2O_8$

Blutlaugensalz, rotes (kalium ferricyanatum). Zum Bleichen und Ab- $K_3Fe\,(CN)_6$

Äquivalente Mengen häufig gebrauchter Chemikalien: S. 78.

schwächen. Rubinrote Kristalle. Lichtempfindlich! In brauner Flasche an dunklem Ort aufbewahren.

$Na_2B_4O_7 + 10\,H_2O$ Borax (natrium boratum), kleine weiße Kristalle. Schwaches Alkali.

Brenzkatechin. Entwickler-Substanz, zuckerähnliche weiße Kristalle. Verfärbt sich im Laufe der Zeit nach Grau (unschädlich). Vor Feuchtigkeit und Luftzutritt schützen. Lösung in aqua dest. trotz Verfärbung gut haltbar.

KBr Bromkalium (kalium bromatum), weißes Salz. Entwickler-Bestandteil. Zieht Feuchtigkeit an, was jedoch für die Wirksamkeit ohne Belang ist.

Chlorammonium. Siehe Salmiak.

$C_2H_4O_2$ Eisessig. Essigsäure. Für Unterbrecherbad zwischen Entwickeln und Fixieren. Klare farblose Flüssigkeit von saurem Geruch. In Flasche aufzubewahren, die mit Glasstopfen verschlossen ist.

$Na_2S_2O_3 + 5\,H_2O$ Fixiernatron (natrium thiosulfuricum). Zum Fixieren entwickelter Negative und Positive. Aufbewahrung am besten in großem Konservenglas, verschlossen durch Gummiring und Metallklammer.

Glyzin, Entwickler-Substanz, weißes Pulver, das vor Feuchtigkeit und Luftzutritt durch eingefetteten Glasstopfen zu schützen ist.

Hydrochinon, Entwickler-Substanz. Nadelähnliche weiße Kristalle. Aufbewahrung s. Glyzin.

KJ Jodkalium (kalium jodatum). Zur Fixierbad-Prüfung (s. S. 88). Weiße Kristalle, in brauner Pulverflasche aufzubewahren.

$K_2Cr_2O_7$ Kaliumbichromat (kalium bichromicum). Sehr giftig in Wunden! Zum Verstärken. Rote Kristalle. In Vorratslösung haltbar. Aufbewahrung in Pulverflasche.

$K_2S_2O_5$ Kaliummetabisulfit (kalium bisulfurosum, meta). Zum Ansäuren des Fixierbades. Bei manchen Entwicklern auch an Stelle von Natriumsulfit. Farblose große Kristalle. Darf nur in lauwarmem, nicht in heißem Wasser gelöst werden. Muß stechend riechen. Aufbewahrung in Pulverflasche.

$KMnO_4$ Kaliumpermanganat (kalium permanganicum), das sogenannte „übermangansaure Kali". Zum Entfernen von Entwicklerflecken aus Wäsche. Kleine violett-schwarze Kristalle. Lösung nicht haltbar. Aufbewahrung in Pulverflasche.

Metol, Entwicklersubstanz. Weißes Pulver. Vor Feuchtigkeit und Luft in Pulverflasche zu schützen, die mit eingefettetem Glasstopfen verschlossen ist.

$NaHSO_3$ Natriumbisulfit (natrium bisulfurosum siccum). Zum Ansäuren von Fixierbädern und zum Entfernen von Farbschleier, seltener als Entwicklerbestandteil. In konzentrierter Lösung „saure Sulfitlauge". Darf nicht in heißem Wasser gelöst werden. Muß stechend riechen! Aufbewahrung des mehligen Pulvers in Pulverflasche.

$Na_3PO_4 + 12\,H_2O$ Natriumphosphat, dreibasisches (natrium phosphoricum tribasicum). Als Alkali für Entwickler. Entsteht aus gewöhnlichem Natriumphosphat und Ätznatron. Weißes Pulver, das in Pulverflasche aufzubewahren ist.

Natriumsulfit (natrium sulfurosum)*). Konservierendes Chemikal in Entwicklerlösungen. Zwei Formen: a) kristallisiert, farblose Kristalle, die nach längerer Zeit oberflächlich verwittern. Vor Gebrauch abspülen. $Na_2SO_3 + 7\,H_2O$
b) wasserfrei (siccum), feines weißes Pulver, das etwas besser haltbar ist als das kristallisierte Natriumsulfit, dessen Verwitterungsgrad aber nicht ohne weiteres kontrollierbar ist. Löst sich schneller als kristallisiertes. Über die äquivalenten Mengen von a) und b) s. S. 78. Das wasserfreie Salz muß in das Wasser geschüttet werden, nicht umgekehrt. Aufbewahrung in Pulverflasche, Glasstopfen mit Vaseline eingefettet. Nicht mit Natriumsulfat zu verwechseln. Sulfitlösung färbt rotes Lackmuspapier blau, Sulfatlösung nicht. Natriumsulfit bei alkalifreien Entwicklern nicht heiß lösen!

Die Reinheit des wasserfreien Sulfits ist insbesondere beim Selbstansetzen von Feinkorn-Entwicklern von entscheidender Bedeutung. Eine genaue Prüfung ist die folgende: man gibt etwas Sulfitlösung in eine Mensur und setzt einige ccm Salzsäure zu. Das Sulfit ist rein, wenn man dieser Lösung einige Tropfen Chlorbaryumlösung zusetzt und sich hierbei nur eine ganz schwache Trübung, nicht aber eine ausgesprochen milchige zeigt.

Ortho-Phenylendiamin, Entw.-Substanz, weiße Kristalle. Vorschr. S. 86.

Para-Phenylendiamin. Entwickler-Substanz Flockiges kristallisches Pulver von weißgrauer Farbe. Haut und Stoffe außerordentlich stark färbend. In dieser Hinsicht unangenehmste aller Entwickler-Substanzen.

Pottasche (kalium carbonicum). Als Alkali für Entwickler-Lösungen. K_2CO_3
Feines weißes Pulver mit Körnerbildung. Muß gut vor Feuchtigkeit geschützt werden, verbäckt Glasstopfen mit dem Flaschenhals. Aufbewahrung am besten in Konservengläsern mit Gummiverschluß. Darf fotografisch nur in Form der gereinigten Pottasche verwendet werden.

Pyrogallol, Entwicklersubstanz, nur noch selten verwendet. Neigt zu dem gelben Pyro-Schleier. Aufbewahrung in Pulverflasche, die mit eingefettetem Glasstopfen geschlossen ist.

Salmiak (ammonium chloratum). Für Schnellfixierbäder. Weißes Salz, NH_4Cl
Aufbewahrung unter Luftverschluß. Lösung nicht haltbar. Nicht zu verwechseln mit Salmiakgeist = Ammoniak (flüssig), der stechend riecht.

Salzsäure (acidum hydrochloricum). Zum Reinigen von Schalen. Scharf HCl
ätzend und giftig! Dämpfe sehr schädlich für die Atmungsorgane. Sehr gefährlich für Wunden. Flasche nicht mit Kork-, sondern mit Glasstopfen verschließen (eingefettet).

Saure Sulfitlauge = konzentrierte Lösung von Natriumbisulfit.

Soda (natrium carbonicum). Als Alkali für Entwicklerlösungen. In der $Na_2CO_3 + 10\,H_2O$
kristallisierten Form farbloses Salz, das sich feucht anfühlt. In der wasserfreien Form mehliges Pulver. Über die äquivalenten Mengen zu andern Alkalien s. S. 78. Aufbewahrung in Pulverflasche.

Thiokarbamid. Zum Entfernen von Farbschleiern. (Hauff-Klärpatronen.) Weiße Kristalle. Aufbewahrung in Pulverflasche.

Trinatriumphosphat, siehe Natriumphosphat.

Zitronensäure (acidum citricum). Zum Entfernen von Farbschleiern $C_6H_8O_7 + H_2O$
(S. 108) an Stelle von Essigsäure. Durchsichtige Kristalle. Pulverflasche.

Die 42 Tips für die Feinkorn-Entwicklung

A. Vom Korn und von der Gradation

Im Zusammenhang mit den vorhergehenden Seiten können jetzt auch die folgenden Kleinbild-Entwicklungs-Tips verstanden werden.

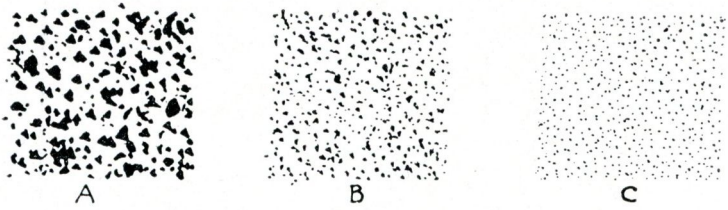
Zusammenhänge

1. Schon unter den Belichtungs-Tips (S. 62) wurde gesagt, welche Zusammenhänge zwischen Belichtung, Entwicklung und Kornbildung bestehen und daß man der Entwicklung eines sehr feinen Korns schon bei der Belichtung Rechnung tragen muß. Die echten Feinkorn-Entwickler ergeben erst dann mit Sicherheit Durchzeichnung in den Schatten, wenn man von der offiziellen Allgemeinempfindlichkeit des Films ausgehend auf 3/10° DIN weniger belichtet. Über die Beziehungen zwischen Allgemein-Empfindlichkeit, Entwicklungsart und Korn siehe Seite 100.

Feines Korn ist alles!

2. Die Kleinbild-Entwicklung ist nur in echten Feinkorn-Entwicklern lohnend. Die Feinheit des Korns bestimmt die Qualität der Vergrößerung. Die echten Feinkorn-Entwickler werden auf S. 85 ff. genannt, auch diejenigen, die man selbst ansetzen kann.

3. Schematische Darstellung verschiedener Korn-Strukturen.



A. Grobes Korn, das in Rapid-Entwicklern (insbes. Metol-Hydrochinon) entsteht. Charakteristisch vor allem die Kornballungen. Das grobe Korn zerreißt auf der Vergrößerung die Bildtöne und gibt außerdem eine weniger präzise Kontur. Je höher empfindlich die Schicht, desto gröber von Haus aus das Korn.

B. Verfeinerung des Korns in Feinkorn-Entwicklern älterer Art.

C. Das gleichmäßig gelagerte und äußerst feine Korn der echten Feinkorn-Entwickler. Durch Verlängerung der Entwicklungszeit kann jedoch das sehr feine Korn C zu dem Korn B werden (und das Korn B zu dem Korn A). Die Filme von niedriger Empfindlichkeit haben von Haus aus das relativ feinere Korn.

Vor allem keine Korn-Ballungen

4. Die volle Empfindlichkeit wird bei der Feinkorn-Entwicklung (in echten Feinkorn-Entwicklern) vor allem deshalb nicht herausentwickelt, weil sich die DIN-Werte nicht auf Feinkorn-Entwicklung, sondern auf eine Metol-Hydrochinon-Entwicklung, also auf eine sehr energische Entwicklung beziehen. Diese energische Entwicklung ist bei Kleinbild-Negativen schon deshalb nicht durchführbar, weil sie viel zu kontrastreiche Negative ergäbe. Die Feinkorn-Entwicklung darf aus Gründen der Gradation und aus Gründen der Feinheit des Korns (das bei längerer Entwicklung wächst) nicht die Energie der DIN-Entwicklung haben, sie bricht gewissermaßen früher ab, also ehe das „Maximum" aus dem Negativ herausgeholt ist. Daher die Mehrbelichtung. Siehe auch Fußnote S. 62.

Warum 3/10° DIN weniger?

5. Eher stimmt die DIN-Empfindlichkeit bei sehr hochempfindlichen und weich arbeitenden Filmen. Da diese Filme weich arbeiten, läuft man keine Gefahr, daß die Negative zu kontrastreich werden, wenn man sie „durchentwickelt", d. h. wenn man sie auch in Feinkorn-Entwicklern um ca. ein Viertel der vorgeschriebenen Zeit länger entwickelt. Worunter dann freilich die Feinheit des Korns etwas leidet.

19—21/10° DIN-Filme

6. Das Entwickeln von Leica-Filmen (Correxdose) erfordert 500 ccm Entwickler. Diese Menge braucht man für ein Correxband, das beiderseits Knöpfe hat. Da die heutigen Leica-Filme jedoch fast durchweg keine Rückschicht mehr besitzen, also rückwärts nur noch das blanke Celluloid zeigen, braucht man auch kein doppeltgeknöpftes Band. Die Dose für das einseitig geknöpfte Band erfordert nicht 500, sondern nur 300 ccm Entwickler für 1,60 m Leica-Film. Sodaß dann auch das Entwickeln kürzerer Filmstücke etwas weniger kostet als in der großen Dose.

Correxdose für 300 ccm Entwickler

7. War Ordnung und Sauberkeit in der Fotografie von jeher allererste Voraussetzung, so ist in der Kleinbild-Fotografie zehnfache Ordnung und zehnfache Sauberkeit Grundbedingung. Beliebt sind z. B.: schlecht gereinigte Entwicklungsdosen oder gar ungenügend getrocknete Entwicklungsdosen, in denen dann natürlich der Film sehr schön festklebt.

Kleine Ursachen, große Katastrophen

Praktisch sein!

8. Man darf nicht an Kleinigkeiten scheitern. Eine solche Kleinigkeit sind die „hochgefüllten" Flaschen. Nötig ist nun einmal die „Füllung bis oben", soll gebrauchter Entwickler (z. B. teurer Feinkorn-Entwickler) nicht oxydieren, in der Wirkung also wesentlich nachlassen. Aber wie die Flaschen hochfüllen! Am besten verfährt man so: man hebt den Entwickler in einer Weithalsflasche oder Glasbüchse auf. Geeignet und sehr billig sind die sog. „Bonbongläser" (in verschiedenen Größen in Glasgeschäften zu haben). Ferner Honiggläser mit Schraubdeckel und Korkeinlage. Zum Hochfüllen benutzt man gewöhnliche Glaskugeln (Spielwarengeschäfte). Alles frisch gekaufte Glas (meist schwach alkalisch) muß vorher mit schwach saurem Wasser (Salzsäure) und dann nochmals mit reinem Wasser gespült werden. Für kleinere Flaschen nimmt man die Tetenal-Glaskugeln. Selbstverständlich ist auch eine Aufteilung in viele kleine Flaschen möglich.

Auch das Grünfilter nicht zu dunkel!

9. Man hat kaum Grund, panchromatische Schichten bei dem denkbar dunkelsten Grünfilter zu verarbeiten. Am empfehlenswertesten sind Filter wie z. B. das Agfa-Grünfilter Nr. 103 für indirektes Licht. Es ist dann immerhin so hell in der Dunkelkammer, daß jeder Handgriff sofort sitzt, daß man nichts umwirft, nichts im Dunkeln verliert usw. Ein helles Filter in einer vernünftigen Dunkelkammer erspart viel Ärger!

Sehr wichtig: die Temperatur!

10. Unumgängliche Voraussetzung für das Gelingen der Dosen-Entwicklung: 18, höchstens 20° C! Kälte verzögert die Entwicklung stark und ergibt dünne, unterentwickelte Negative. Wärme führt zu dichten, oft sogar zu harten Negativen. Im Winter sind jedoch immer noch leichter 18° C einzuhalten als im Sommer bei großer Wärme. Oft ist auch das Leitungswasser so warm, daß es nicht genügt, wenn man die Dose in einen Topf mit kühlem Wasser setzt (sofern nicht Eis vorhanden ist). Das Entwickeln an heißen Tagen gefährdet die Negative überhaupt stark und ist ein sehr heikles Geschäft. Die Gelatine wird überempfindlich gegen jede Berührung, es lösen sich gern Partikel vom Rande los und setzen sich fest. Will man nicht nachts um drei zum Entwickeln aufstehen, so sollte man die Geduld haben, auf kühleres Wetter zu warten. — Über Wärmplatten und Tauchsieder s. S. 79.

Negativ-Narkose

11. Man kann einen Filmstreifen auch vor der Entwicklung „desensitieren". Er wird dann gewissermaßen narkotisiert und verträgt Entwicklung bei gelbem Licht, bleibt also laufend kontrollierbar. Das Desensitieren mit Pinakryptolgrün oder -gelb erfüllt jedoch seinen Zweck kaum bei der Serienentwicklung langer Bildstreifen, sondern nur bei der Schalenentwicklung einzelner Negative, über die man die Kontrolle behalten will. Unter keinen Umständen darf die desensitierte Schicht „der Sicherheit halber" bei Rotlicht ent-

wickelt werden, da sonst ein Teil des latenten Bildes vernichtet wird (Herschel-Effekt, s. S. 207), das Negativ erscheint dann unterbelichtet und hart.

Der Film will bewegt sein!

12. Der Filmstreifen darf in der Dose nicht sich selbst überlassen bleiben. Manche Filme neigen mehr, manche weniger zu ungleichmäßiger Entwicklung, sobald der Film nicht in kurzen Zeitabständen bewegt wird. Vor allem zeigt sich bei zu geringer Bewegung des Films gern Streifenbildung vom Rande her. Es genügt im allgemeinen keineswegs, daß man den Filmstreifen während der Entwicklungszeit zwei- bis dreimal bewegt, und so verlockend das Werbeargument für Entwicklungsdosen ist, daß man die geladene Dose bei Tageslicht aufstellt, einen Brief schreibt und dann den entwickelten Film in der Dunkelkammer herausnimmt, so unmöglich ist dieses Verfahren, wenn man einwandfreie Negative haben will. Liegen in einer Dose bis zu 36 Negative, so sind sie schon einige Sorgfalt und Geduld wert. Sie sind es u. a. wert, daß man, um ganz sicher zu gehen, den Film nur bewegt entwickelt (Drehen des Dosenkerns und Schütteln der Dose). Es ist eine kleine Mühe und man schützt sich dann mit Sicherheit vor allem gegen die oben genannte Erscheinung, die sowohl mit dem Film wie mit der Entwickler-Zusammensetzung wie auch mit beiden Faktoren gleichzeitig zusammenhängen kann.

Das Prinzip

13. Im übrigen heißt das Prinzip aller Feinkornentwicklung „Belichte reichlich — entwickle kurz". Unter diesen Verhältnissen entwickelt auch ein Nicht-Feinkorn-Entwickler ein relativ feines Korn. „Reichlich" belichten bedeutet in diesem Falle ca. doppelt belichten. „Kurz" entwickeln bedeutet bei ca. $^2/_3$ der normalen Entwicklungszeit abbrechen. Die für Feinkorn-Entwickler angegebenen Zeiten rechnen jedoch bereits mit dieser Notwendigkeit. Entwickelt man länger, so wächst auch bei ihnen das Korn.

und seine Gefahren

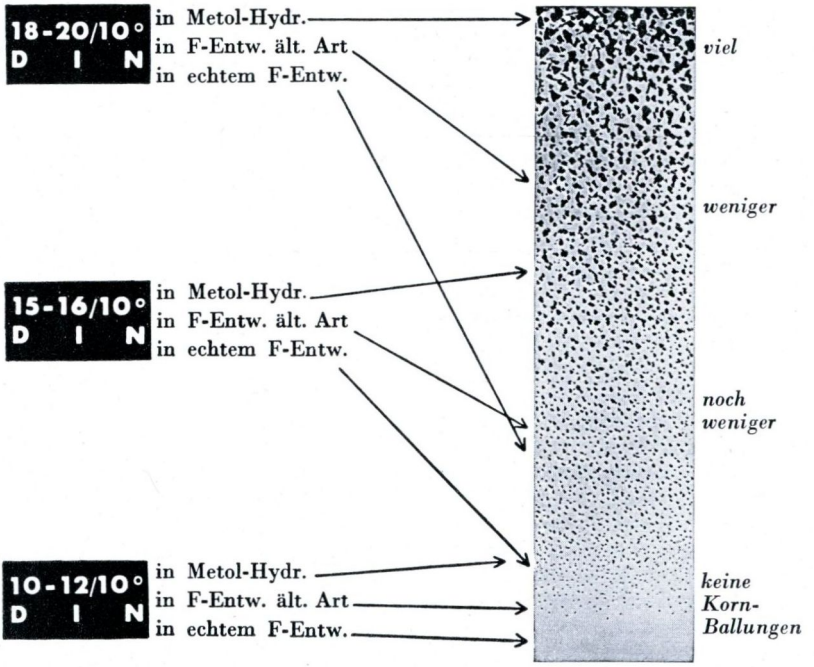
14. Das Prinzip der reichlichen Belichtung und kurzen Entwicklung birgt die Gefahr in sich, daß die Negative etwas kontrastlos werden. Man wird deshalb einen Film vorziehen, der von Haus aus das Bestreben hat, mäßig kräftig zu arbeiten. Ausgesprochen weich arbeitende Filme verflachen bei der Feinkorn-Entwicklung zu stark. Diese Gefahr besteht insbesondere bei den höchstempfindlichen Filmen, die von Haus aus etwas weich arbeiten. Umso besser bewähren sie sich, wenn das Aufnahmeobjekt kräftige Kontraste besitzt (Kunstlichtaufnahmen, Aufnahmen in kräftiger Sonne usw.).

Mancher hat es leichter

Man darf also sagen: je kleiner das Negativformat und je stärker der Vergrößerungsmaßstab, umso mehr Komplikationen bringt der Kampf um das feine Korn mit sich. Bei Negativformaten wie 6/6 und 6/9 hat man diese Sorgen kaum.

15. Schema der Beziehungen zwischen Allgemeinempfindlichkeit — Entwicklerart — Korn-Struktur

Das Schema zeigt, in welcher Weise die Korngröße sowohl von der Filmempfindlichkeit wie vom Charakter des Entwicklers gleichzeitig bestimmt wird. Eine grobkörnige Schicht läßt sich feinkörnig entwickeln und eine feinkörnige relativ grobkörnig.



Entscheidend: die Entwicklungs-ZEIT!

16. Ein ausgezeichneter Film kann in Verbindung mit einem ausgezeichneten Feinkornentwickler auch bei tadelloser Belichtung vollkommen vorbeientwickelt werden. Es können sowohl ausgesprochen harte wie viel zu weiche Negative entstehen. Von entscheidender Bedeutung ist nämlich die Entwicklungszeit. Niedriger empfindliche Filme entwickeln hart, dürfen also nur kurz entwickelt werden. Höchstempfindliche Filme würden mit einer „normalen" Entwicklungszeit viel zu weich. Wenn man auf den Packungen fertiger Feinkorn-Entwickler z. B. liest „Entwicklungszeit 8—18 Minuten", so ist das etwas wenig. Sehr genaue Angaben werden dem Entwickler W 665 (Perutz) mitgegeben. Jeder Entwickler arbeitet natürlich mit Bezug auf seine Entwicklungszeit individuell.

Erst unter zehnfach vergrößernder Lupe deckt das Klein-Negativ seine Stärken und — seine Schwächen auf.

17. Tabelle der relativen Entwicklungs-Zeiten	Verhältniszahlen für die Entwicklungszeiten
GRUPPE I (brillant arbeitende, niedrig empfindliche Filme) Kodak EF (Kinofilm u. 6/9 Film) Isopan FF („ „)	3
Perutz Pergrano (Kinofilm u. 6/9 Film)	4
GRUPPE II (kräftig arbeitende Filme) Panatomic Mimosa-Panchroma F Neo-Persenso *Isopan u. Isochrom F (Kinofilm) Zeiß Ikon Panchrom (Kinofilm) Perpantic Bessapan SF	5
GRUPPE III (normal bis etwas weich arbeitende Filme) Isopan ISS (Kinofilm) Zeiß Ikon Panchrom 6/9 Isopan F 6/9	6
Kodak SS Zeiß Ikon ortho Bessapan F Peromnia	7
GRUPPE IV (weich arbeitende Filme) Isopan ISS (6/9)**)	8
Mimosa-Extrema Isopan Ultra	9

Die Angaben ohne Gewähr für mögliche fabrikatorische Änderungen der Emulsionen.

Die Tabelle ist so zu verstehen, daß man danach die Entwicklungszeit (mit einem beliebigen Entwickler) annähernd ermitteln kann. Jeder Gruppe ist eine Zahl beigegeben, aus der man ersieht, wie sich die Entwicklungszeiten für die verschiedenen Gruppen zueinander verhalten. Die Gruppe II hat z. B. die Zahl 5, die Gruppe III die

*) Zartere Negative von Isopan F und Isochrom F (Kinofilm) mit Faktor 4.
**) Zartere Negative von Isopan ISS mit Faktor 7.

Zahl 7. Der Film aus Gruppe III müßte demnach um soviel länger entwickelt werden, wie sich 7 zu 5 verhält, nämlich um $^2/_5$ länger als ein Film der Gruppe II.

Die Gruppe II enthält die Filme, die man mit „etwas kräftiger arbeitend" bezeichnet. Die Gruppe III enthält die Filme, die man als „normal bis weich arbeitend" bezeichnet. **Nur auf die Gruppen II und III beziehen sich auch die entsprechenden Textstellen dieses Buches.** Außenseiter sind die Gruppen I und IV. I arbeitet sehr kräftig und muß entsprechend kurz entwickelt werden. IV arbeitet weich. (Man sieht, daß sich die Entwicklungszeiten zwischen I und IV bereits wie 1 : 3 verhalten!)

Die Verhältniszahlen geben nur einen Anhalt. Das gewünschte Ergebnis ist auch abhängig vom persönlichen Geschmack. Außerdem kann die Gradation eines bestimmten Films Schwankungen unterliegen.

18. An dieser Stelle das kurze Kapitel über „Gradation" (S. 123 ff.) zu lesen, wäre Jedem zu empfehlen, der das Nachfolgende nicht nur zur Kenntnis nehmen will.

Der Kern des Feinkorn-Problems

19. Man wird schnell herausfinden, daß eine aufs höchste gesteigerte Technik der Kleinbild-Fotografie ein ganzes Teil mehr Scharfsinn und Fingerspitzengefühl verlangt als dies früher nötig war. Die scheinbar so mechanische Dosen- und Tankentwicklung birgt noch weitere Komplikationen. Feinheit des Korns ist alles. Aber trotz feinen Korns soll die Gradation brauchbar sein, nicht zu weich, nicht zu hart. Butterweiche Filme mit abnorm feinem Korn zu entwickeln ist eine Kleinigkeit, indem man einfach besonders kurz entwickelt. Aber der Gewinn wäre null, da man dann ja auf hart arbeitenden Papieren vergrößern muß und damit das Korn wieder in Erscheinung tritt. Das Kunststück besteht darin, daß man aufeinander abstimmt:

die individuelle Gradation des Films,
die für diese Gradation erforderliche günstigste Entwicklungszeit,
das feinste hierbei erreichbare Korn.

Wenigstens beim Leicaformat fängt es hier an, komplizierter zu werden.

20. Die nachfolgende Tabelle zeigt, von welch entscheidender Bedeutung hierbei die Entwicklungszeit ist. Aus dieser Tabelle werden wir dann die Konsequenzen ziehen, die sich für die höchsten Ansprüche ergeben (selbstverständlich „echte" Feinkorn-Entwickler vorausgesetzt).

Korrekte Entwicklung ist nur bei 18—19° C möglich!

	Kurze Entwicklungszeit	Mittl. Entwicklungszeit	Lange Entwicklungszeit
Weich arbeitende Filme, meist 19—21/10° DIN (Gruppe III, insbes. IV)	kontrastlos, Korn sehr fein.	„zartes" Neg. Korn genügend fein.	normale Kontraste, Korn grob.
Kräftiger arbeitende Filme, meist 14—17/10° DIN (Gruppe II)	„zartes" Neg. Korn außerordentlich fein.	normale Kontraste, Korn sehr fein.	zu kontrastreich, Korn genügend fein.
Brillant arbeitende Filme, meist 10—13/10° DIN (Gruppe I)	normale Kontraste, Korn praktisch nicht vorhanden.	etwas zu kontrastreich, Korn außerordentlich fein.	hart, Korn sehr fein.

Entwicklungs-Zeit, Korn und Kontrast

Diese Tabelle zeigt die Gesetzmäßigkeiten auf, mit denen man zu rechnen hat. Zugrundegelegt ist ein Aufnahmeobjekt mittlerer Kontraste. Die Konsequenz, die man aus der Tabelle zu ziehen hätte, wäre wohl die, daß man das feinste Korn und damit die stärkste Vergrößerungsfähigkeit (bei einer Entwicklung zu normalen Kontrasten) auf zwei Wegen erhalten kann:

21. Unsre hochgetriebene Forderung heißt: kornlose Vergrößerung, z. B. eines Leica-Negativs, bis auf 30 × 40 cm (oder Herausvergrößern von Ausschnitten, die diesem Maßstab entsprechen). Der einfachste Weg wäre natürlich der, daß man mit einem der brillant arbeitenden 10—13/10° DIN-Filme arbeitet und ihn besonders kurz entwickelt.

Das mag noch für reine Landschafts- oder Architektur-Aufnahmen hingehen, bei denen man keine hohe Empfindlichkeit braucht. Diese Allgemeinempfindlichkeit genügt aber nicht für Schnappschüsse, insbesondere von bewegten Objekten, d. h. wenn man schon um der Tiefenschärfe willen einige Blendung braucht, — von der $^1/_{100}$ oder $^1/_{200}$ Sekunde ganz abgesehen, die das bewegte Objekt diktiert. 16/10° DIN wären dann also eine normale und Mindestforderung. Unter den 16/10° DIN-Filmen hätte man sich dann einen etwas brillanter arbeitenden Film herauszusuchen, einen Film also, der schon bei sehr kurzer Entwicklung (nämlich um der Feinheit des Korns willen) genügende Kontraste gibt.

Der Film, den man sucht, —

Hat man dann diesen Film gefunden (die Gruppe, zu der er gehört, ist II, Seite 101), so kann es immer noch geschehen, daß einem die Farbwiedergabe nicht gefällt oder daß sie für einen besonderen

Vorschriften echter Feinkorn-Entwickler: Seite 85 ff.

Zweck weniger geeignet ist. Man sieht, daß der Weg vom Knipser bis zum Manne mit den reifsten Leistungen ein sehr weiter Weg ist. Es ist dann nötig, daß man mindestens zwei, drei Filme aus Erfahrung durch und durch kennt. Ist man dann bei „dem" Film angelangt, so kann es geschehen, daß ihn sein Fabrikant heimlich nach der oder jener Richtung hin umstimmt und daß man dann ruhig von vorn anfangen kann. Mithin wäre es u. a. zwecklos, wenn hier Charakteristiken bestimmter Filmfabrikate gegeben würden, sie können bereits morgen gegenstandslos sein. Das ist aber das Schöne an der Fotografie, daß der Erfolg schwer erworben werden muß und daß die Spitzenleistungen erkämpft sein wollen.

billig ist er jedoch nicht zu haben

Das „ideale" Negativ

22. Das ideale Negativ ist keineswegs das „zarte", an das man mit kräftigem oder gar hartem Papier herangehen muß, sondern noch immer das normale und eher etwas brillante, das man mit normalem oder weichem Papier vergrößern kann. Hartes Papier führt logischerweise wieder zu „Korn" und ist auch viel „dürrer" in der Tonskala. Im Gegensatz zu normalen und weichen Papieren.

36

Negative in Gefahr!

23. Jede nicht kontrollierbare Entwicklung birgt ein gewisses Gefahrenmoment. Bei frischem Entwickler kann ein Chemikal „umgeworfen" haben, bei gebrauchtem können kleine Unvorsichtigkeiten zu großen Enttäuschungen führen. Eine sehr zuverlässige Methode der Vorkontrolle ist diese: man geht davon aus, daß bei einem korrekt entwickelten Leica-Film auch der unbrauchbare (diffus vorbelichtete) Anfang eine ganz bestimmte Deckung hat. Dieses Stück ist nicht durch und durch geschwärzt, sondern es zeigt (dicht ans Auge gehalten) noch eine schwache Transparenz. Dieses Maß der Deckung dient als Norm für eine Vorkontrolle, d. h. man entwickelt ein kleines Stück diffus vorbelichteten Films (evtl. auch von einem 6/9-Film abgeschnitten und vorbelichtet) in einem kleinen Entwickler-Quantum (etwa 1½ cm hoch in einer Mensur und diese in einem Wasserbade). Das kann bei gedämpftem Tageslicht geschehen oder bei Zimmerbeleuchtung. Stimmte die angenommene Entwicklungszeit, so muß das ausfixierte Stück die obengenannte Deckung zeigen (nur Filme der Gruppe I von S. 101 sind etwas heller als nur „schwach transparent" zu entwickeln, da ihr Silberniederschlag bräunlich ist). Durch diese Vorkontrolle ist man vor groben Mißgriffen geschützt. Man kann das Verfahren abkürzen, indem man nicht die End-Deckung als Muster nimmt, sondern einen Grauton, der bereits nach der 5. oder 6. Minute entstehen muß. Dies ist jedoch schon eine Aufgabe für Leute, die zu sauberer Laboratoriumsarbeit neigen.

24. Filme, die nicht leicht zu entwickeln sind und bei denen die

Korrekte Entwicklung ist nur bei 18—19° C möglich! Echter, nichtfärbender Feinkorn-Entwickler: S. 86.

Entwicklungszeit haargenau stimmen muß, sind die Filme vom Typ Isopan FF. Zwar kann man diese Filme auch in W 665 entwickeln (siehe S. 86), dann lassen sie sich bis auf ca. 1 m kornlos vergrößern. Größeres Interesse hat man jedoch daran, aus diesen feinstkörnigen Filmen die volle DIN-Zahl herauszuentwickeln, und zwar ohne daß diese (harten) Filme in den Lichtern zu dicht werden. Bei den hierzu angestellten Versuchen kam ich auf folgende Formel, zu der nur eine 10%ige Brenzkatechinlösung und eine 10%ige Ätznatronlösung gehört: 500 ccm Wasser + 10 ccm Brenzkatechinlösung + 5 ccm Ätznatronlösung. Entwicklungszeit für Isopan FF 9—10 Minuten. Belichtet wird auf 9/10° DIN.

Spezial-Entwickler für FF-Filme

25. Hier und da werden Vorschriften gegeben, nach denen man grobkörnige Kleinbild-Negative in feinkörnige umwandeln kann, und zwar auf chemischem Wege durch Ausbleichen und Wiederentwickeln in Feinkorn-Vorschriften. Hierzu kann man lediglich sagen, daß Der, dem es nicht gelungen ist, ein Negativ feinkörnig zu entwickeln, umso weniger den stets heiklen chemischen Prozeduren gewachsen sein wird, die mit dem Umentwickeln verbunden sind und bei denen ein grobkörniges Negativ gern zum vernichteten Negativ zu werden pflegt. Dann ist die auf S. 147 in Tip 21 gegebene Methode schon weit aussichtsreicher und vor allem: gefahrlos.

Ausbleichen, Wiederentwickeln, Zugrundeentwickeln

26. Das Fixieren von Kleinbild-Negativen soll nicht übermäßig lange und nicht in übermäßig gesäuertem Fixierbad erfolgen. Vor allem müssen die FF-Filme der Gruppe I (Seite 101) kürzer als üblich fixiert werden, da das Silber sonst zum Teil gelöst wird.

Fixieren

27. Wird bei warmem Wetter abnorm lange gewässert, so kann Bakterienfraß auf dem Negativ entstehen. Die Negative zeigen dann kleine angefressene Punkte und gangartige Strukturen. Abhilfe: Man setzt dem letzten Waschwasser einige Tropfen Karbolsäure zu.

Bakterienfraß

28. Immer vorteilhaft ist vor dem Wässern des Streifens ein kurzes Eisessig-Bad zur Klärung des Films (2—3 ccm Eisessig pro 100 ccm Wasser). Man entfernt damit Silberschlamm, Schlieren und den leichten Kalkbelag, den manches Leitungswasser hinterläßt.

Klärung des Films

29. Sehr entscheidend ist bei Kleinbild-Negativen das allersorgfältigste Trocknen. Staub- und vor allem Gelatine-Partikel, die man mit bloßem Auge nicht sieht, können die Vergrößerungsfähigkeit ganzer Filmstreifen in Frage stellen. Am besten verzichtet man auf das oft empfohlene Abstreifen des überschüssigen Wassers mit Hilfe eines feuchten Rehleders oder Viscoseschwammes, denn

Erst unter zehnfach vergrößernder Lupe deckt das Klein-Negativ seine Stärken und — seine Schwächen auf.

Übersorgfältiges Trocknen!

gerade dadurch werden sehr leicht Gelatine-Partikel von den Rändern oder von der Perforation abgerissen und auf dem Film verteilt. Man verfährt am besten folgendermaßen: der energisch abgebrauste Filmstreifen wird tropfnaß in einem staubfreien und wenig betretenen Zimmer nach unten hängend zum Abtropfen aufgehängt. Nach etwa 10—15 Minuten saugt man die Tropfen, die sich inzwischen angesammelt haben, mit einem schwach feuchten (ausgedrückten) Rehleder vorsichtig ab. Falls nötig wird das nach einigen Minuten wiederholt. Soweit man nicht über Nacht trocknet, betritt man das Zimmer, in dem der Film hängt, möglichst einige Stunden lang nicht. Dieses scheinbar übervorsichtige Verfahren hat im Gefolge, daß man dann absolut saubere Negative erhält und sich Retuschen erspart, die (insbesondere bei Hochglanzbildern) manchmal Geschick erfordern und selten gut aussehen. Das „übervorsichtige" Trocknungsverfahren ist insbesondere dann nötig, wenn es sich um Negative handelt, die dem Objekt nach große einheitlich getönte Flächen zeigen (Himmel, Wasser, Schnee usw.). Gänzlich verkehrt wäre das Trocknen mit dem Föhn, — der Luftstrahl reißt Staubteilchen aus der Umgebung mit sich und schleudert sie tief in die Schicht hinein. Im übrigen sind auch die Fliegen Freunde trocknender Filme. Sie fressen Gelatine sehr gern.

Alkohol-Trocknung

30. Platten kann man in Alkohol trocknen. Filme jedoch nicht. Wenigstens nicht ohne weiteres. Das Zelluloid mancher Fabrikate löst sich bei Alkohol-Behandlung in Wohlgefallen auf, nur einige Fabrikate sind etwas widerstandsfähiger. In den günstigeren Fällen rollt sich dann das Filmband beim Trocknen in der Querrichtung und wird zu einer Art Spazierstock.

Fingerspuren

31. Ein trockenes Kleinbild-Negativ darf stets nur am Rande angefaßt werden. Auch wer trockene Hände zu haben glaubt, kann nach Jahr und Tag feststellen, daß er damals keine trockenen Finger hatte, — inzwischen aber haben sich die Schweißspuren tief in die Schicht eingefressen und dunkle Flecken gebildet (s. S. 236).

Fabrikationsfehler

Allerdings kann Fleckenbildung gelegentlich auch andere Gründe haben. Sie hängen mit dem sogenannten Substrat zusammen, d. h. mit der Art des Substrates. Bei der Fabrikation muß nämlich das Zelluloid in gewissem Maße aufgerauht werden, damit es sich mit der lichtempfindlichen Emulsion verbindet. Das geschieht durch das Substrat. Wird das veraltete Verfahren mit sauren Substraten angewendet, so kann die Säure im Laufe der Zeit aus dem Schichtträger, dem Zelluloid, Kohlensäure entwickeln. Die Kohlensäure bildet dann kleine Bläschen, die eventuell erst nach Jahren platzen. Neuerdings wird im allgemeinen nur noch alkalisch auf dem Wege der Verseifung aufgerauht. Wird dann das alkalische Substrat etwas zu dick aufgetragen, so wird das Zelluloid zu stark ange-

griffen und es bilden sich Stellen, die von der Emulsion nicht bedeckt werden, die also „angeborene" Luftblasen darstellen. Meist sind sie allerdings so klein, daß sie bei der Vergrößerung nicht stören.

B. Fehl-Erscheinungen.

Farbschleier, Behandlung verschmutzter und verkratzter Klein-Negative

(Siehe auch „Alle möglichen Fehler", S. 234ff.)

Verunreinigungen

32. Findet man bei getrockneten Filmen, die auf der Rückseite keinen Gelatineguß, sondern nur das blanke Zelluloid zeigen, rückwärts tropfenförmig begrenzte Verunreinigungen (Kalk und Salze des Leitungswassers), so legt man den Film mit der Schicht auf eine glatte Fläche und reibt ihn vorsichtig mit einem Wattebausch ab, der mit Brennspiritus getränkt und dann ausgedrückt ist. Auch weiches Leder kann Kratzer geben, Watte ist sicherer. Unterläßt man das Reinigen, so treten dann störende Stellen bei der Vergrößerung auf. Oft genügt auch Anhauchen und Abreiben mit Watte.

33. Verschmutzungen und kleine Kratzer entfernt man, indem man den Film auf eine glatte Unterlage legt und ihn mit einem Wattebausch bestreicht, der mit Tetrachlorkohlenstoff (Benzinoform) getränkt ist. Darauf wird der Film mit dem fast restlos ausgedrückten Wattebausch vorsichtig abgetrocknet. Über Blasenbildung in der Schicht siehe S. 106. Über die Behandlung stark verkratzter Negative beim Vergrößern siehe S. 145.

34. Eingetrocknete Wassertropfen (meist mit dunklen Rändern) lassen sich häufig durch 24stündiges Wässern entfernen, sofern der Fleck nicht zu alt ist. Ein trockenes Negativ, das einen Wasserspritzer erhalten hat, soll man sofort wässern, da sonst der Trockenrand unvermeidlich ist. Über tropfenförmig begrenzte Rückstände von kalkhaltigem Wasser siehe Tip 32.

Farbschleier

35. Gelbschleier (Ursache: Fixiernatronspuren im Entwickler oder altes oder zu wenig gesäuertes Fixierbad oder ungenügendes Abspülen vorm Fixieren): Baden in Hauff-Thiocarbamid-Lösung (fertig als Klärpatrone erhältlich), u. U. stundenlang.

36. Dichroitischer Schleier (zweifarbig schillernd), Ursache zumeist: beträchtliche Mengen Fixiernatron im Entwickler. In leichteren Fällen hilft ebenfalls Thiocarbamid, in schwereren Baden in einer 5%igen Senol-Lösung. Die nach diesem Bade noch

verbleibenden Schleierreste werden im Bade vorsichtig mit einem Wattebausch entfernt. Darauf wässern.

37. Farbschleier als Rückstand der Lichthofschicht (beim Vergrößern jedoch ohne Belang): Rotfärbung verschwindet meist in frisch angesetztem saurem Fixierbad. Andernfalls Baden in 10%iger saurer Sulfitlauge (konz. Natriumbisulfit). Wässern. Der bläuliche Schleier panchromatischer Schichten wird jedoch bei Behandlung mit Säure noch intensiver. Er verschwindet in einem Wasserbade, dem einige Tropfen Ammoniak zugesetzt werden, oft auch schon in einer ca. 5—10%igen Sodalösung. Auch dieser Schleier ist praktisch unerheblich, soweit er nicht fleckig auftritt.

38. Farbschleier als Rückstand des Pinakryptol-Farbstoffes (Desensitierungsvorbad s. S. 98) verschwindet in einem 2—3%igen Eisessig- oder Salzsäurebad. Wässern.

39. Kalkschleier, grauer Belag, durch kalkhaltiges Wasser verursacht, verschwindet gleichfalls in 2—3%igem Eisessig- oder Salzsäurebad. Kommt hierbei die Blaufärbung panchromatischen Materials sehr stark oder gar fleckig zum Vorschein: Nachbehandlung im Soda- oder Ammoniakbade, s. oben. Wässern.

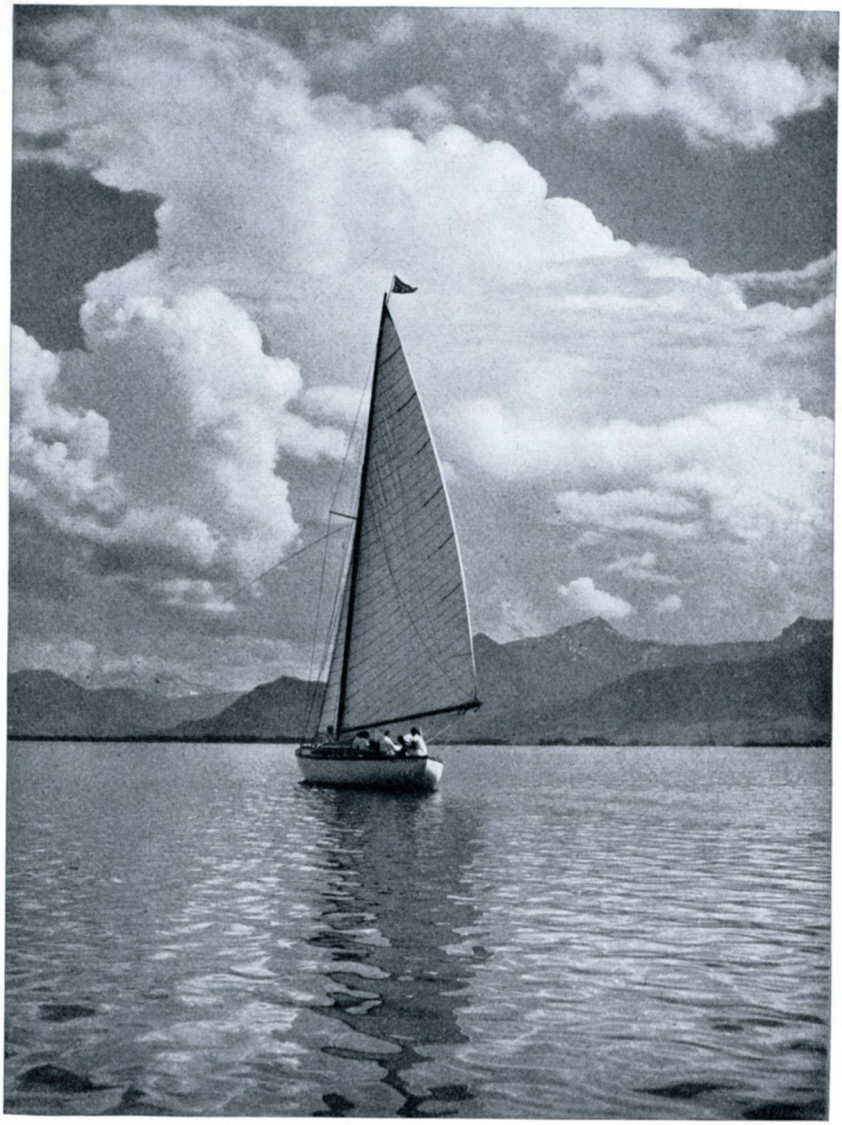
40. Silbergrauer Schleier, ähnlich dem Kalkschleier, meist durch selbstangesetzte Feinkorn-Entwickler hervorgerufen, läßt sich durch Spülen in einem 2—3%igen Eisessigbade entfernen.

41. Farbschleier langgelagerter Negative verschwindet, wenn man das Negativ mit Watte abreibt, die mit etwas Methyl-Alkohol getränkt ist.

C. Negativ-Retusche

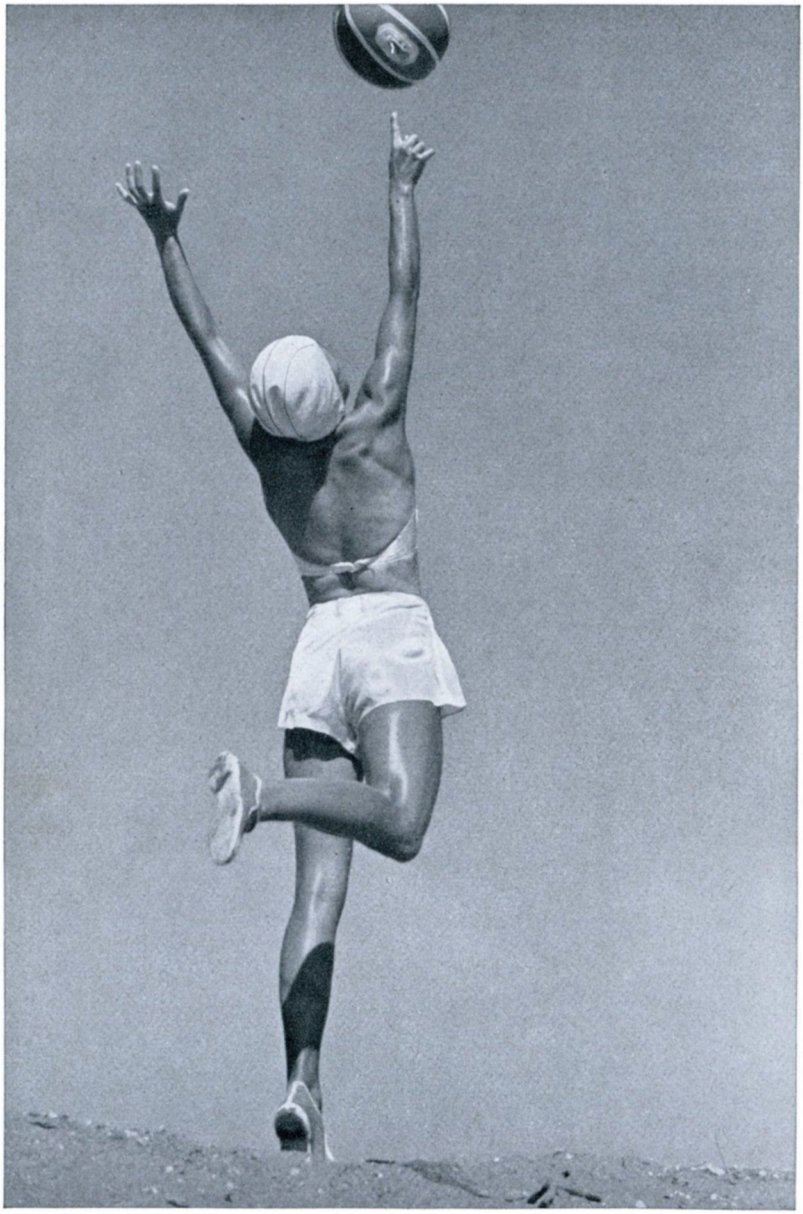
42. Es ist klar, daß Klein-Negative in den meisten Fällen überhaupt nicht zu retuschieren sind. Ist eine Retusche unbedingt nötig (starke Verschrammungen, Verletzungen der Schicht usw.), so kann man sich auf einem Umweg helfen: man vergrößert das Klein-Negativ auf Agfa-Duplikat-Film 9/12 und hat an Hand des großen Duplikat-Negativs sehr leicht die Möglichkeit zu Retuschen mit Abdeckfarbe oder zu Lasuren mit dem roten Farbstoff Neucoccin. (Neucoccin wird in dünnen Lasuren mit weichem Pinsel auf die schwach feuchte Schicht aufgetragen.) Man kann bei der Retusche von Klein-Negativen auch so verfahren, daß man das Duplikat-Negativ nicht direkt (auf Duplikat-Film) herstellt, sondern daß man es zunächst auf eine Platte zum 9/12-Positiv vergrößert und daß man von diesem Positiv (durch Belichten im Kopierrahmen) ein 9/12-Negativ abnimmt. Man hat dann sowohl beim Positiv wie beim Negativ die Möglichkeit zu Retuschen. Diese Methode setzt allerdings entwicklungstechnische Erfahrung voraus (s. S. 219).

Aufn. Jan Lukas. 6/6 cm.

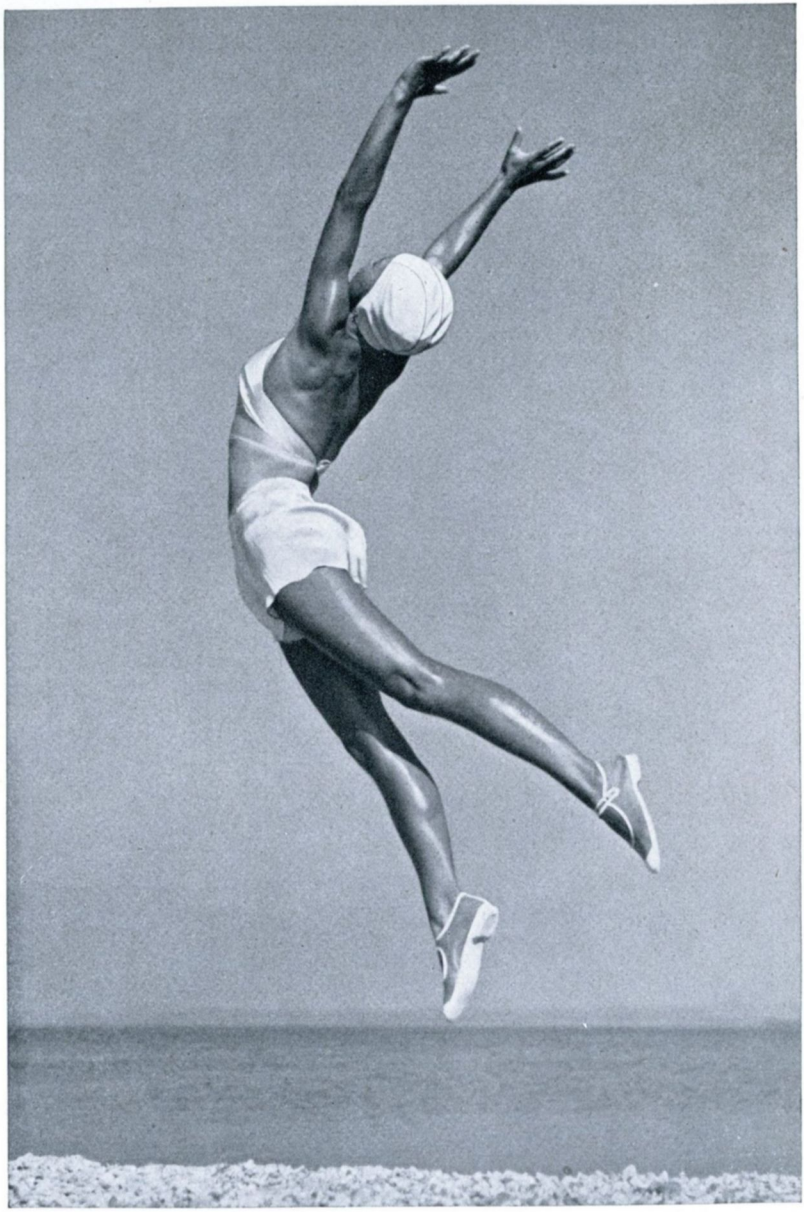


Chiemsee. Aufn. I. v. Tennecker. 4½/6 cm. Isopan-Film. Ohne Farbfilter.

Aufn. Seban-Reiserer †. 24/36 mm, F 5 cm. Isopan F-Film. Ohne Farbfilter.



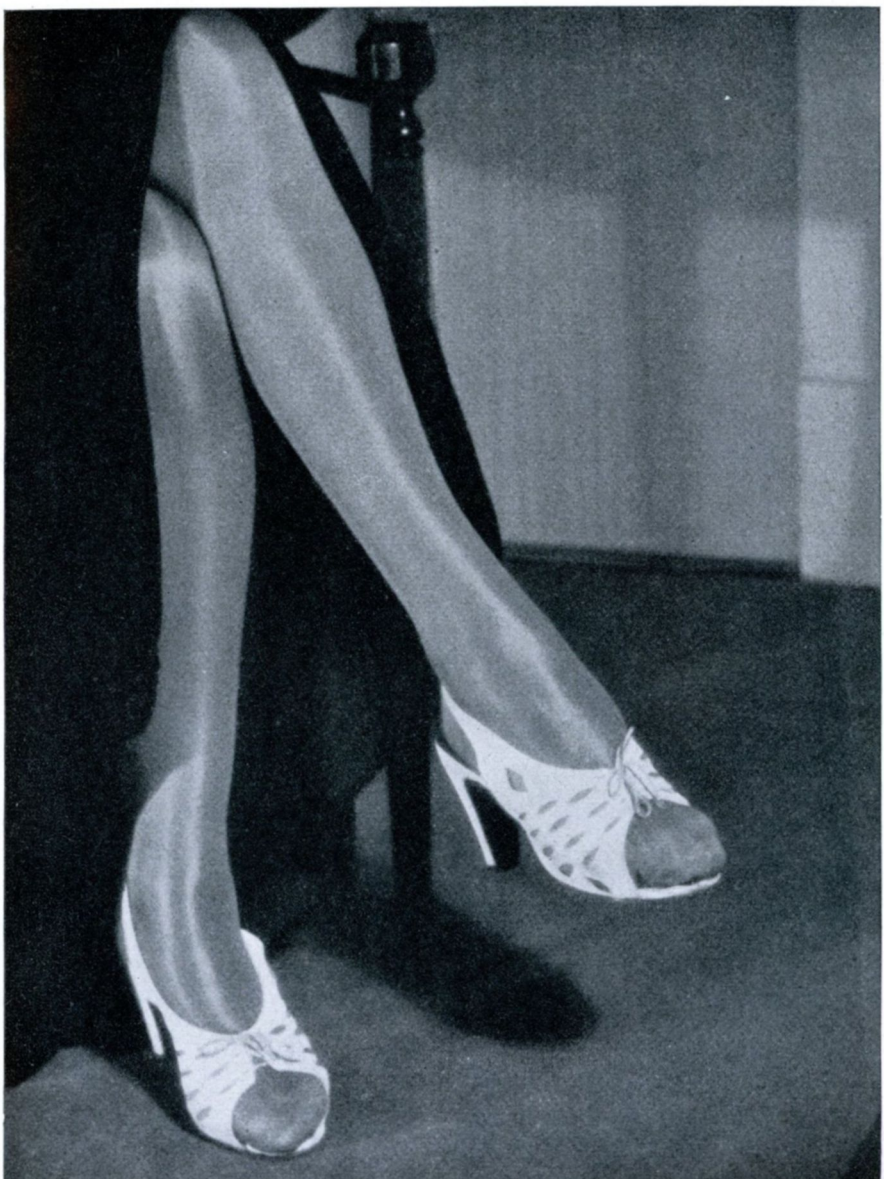
Aufn. H. Windisch. 24/36 mm, F 5 cm. Panatomic-Film. $^{1}/_{500}$ Sek. f3. Ohne Farbf.



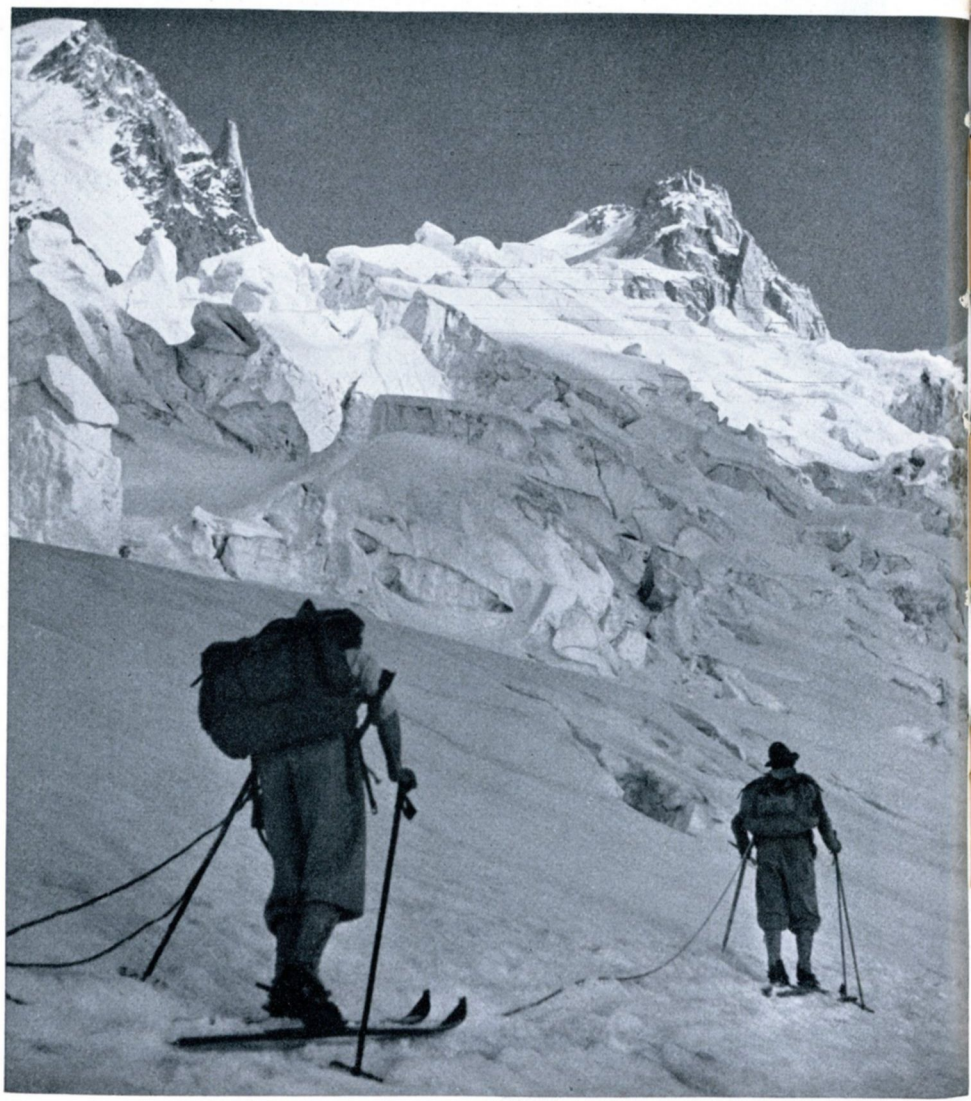
Aufn. H. Windisch. 24/36 mm, F 5 cm. Panatomic-Film. $^{1}/_{500}$ Sek. f 3. Ohne Farbf.

Aufn. H. Windisch. 24/36 mm, F 9 cm. Panatomic-Film.
Weichzeichner-Vorsatz eign. Konstruktion. Ohne Farbfilter.

Aufn. Seban Reiserer †. 24/36 mm, F 9 cm.
Zwei Nitraphot-Lampen. Panatomic-Film.

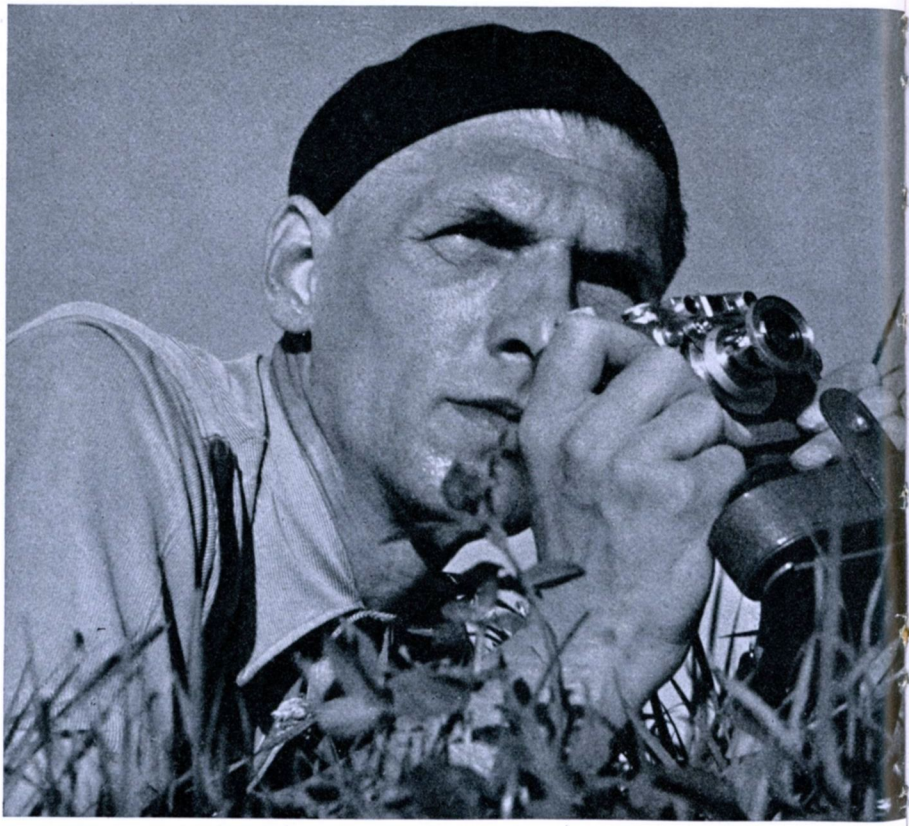


Aufn. Ernst Baumann. Bosson-Gletscher (Montblanc). 6/6 cm.



Aufn. Dr. Paul Wolff. 24/36 mm.

SEBAN REISERER †. Aufn. H. Windisch. 24/36 mm, F 9 cm. Panatomic-Film. Ohne Farbfilter.



Aufn. H. Windisch. 24/36 mm, F 5 cm. Panatomic-Film. Ohne Farbfilter.

Aufn. A. Plösser. 6/6 cm.
Peromnia-Film. 2 Min. f 11.

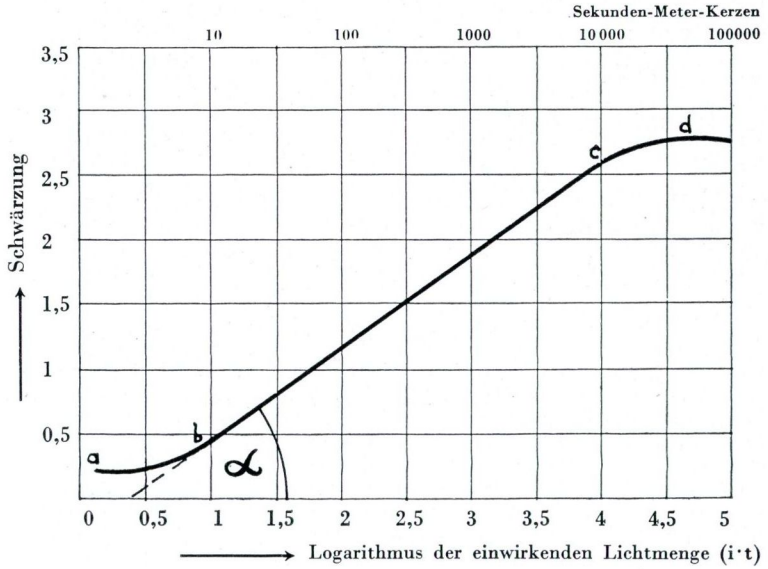
Aufn. Dr. Lange, Sezession Hamburg. Rollschuhläufer auf Metallplatte.
24/36 mm. F 5 cm, $^{1}/_{500}$ Sek. f2. Kodak-SS-Film. Ohne Scheinwerfer-Beleuchtung!
Entwickelt in Brenzkatechin-Ätznatron.

Zum Text auf S. 176/177.
Grammophonnadeln. Kurzbrennweitiges Objektiv in normaler 9/12-Kamera.
Aufn. Windisch.

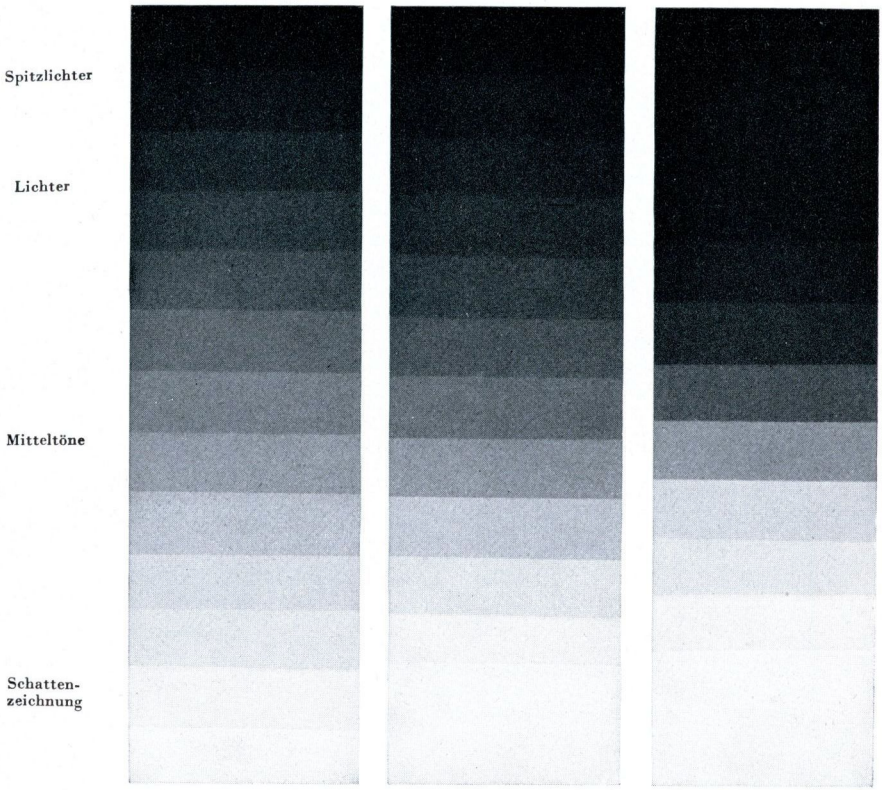
IV. GRADATION

Man weiß, es gibt „härter" und „weicher" arbeitende Schichten. Die Härte oder die Weichheit ist eine populäre Bezeichnung für den Begriff der Gradation, der individuellen Gradation einer fotografischen Schicht. Beispiele hierzu auf der nächsten Seite.

Gradation bedeutet Abstufung. Man kann sich diese Abstufung an einem sinnfälligen Beispiel klarmachen, indem man eine Platte außerhalb der Kamera durch stufenweises Aufziehen des Kassettendeckels belichtet, und zwar so, daß nach der Entwicklung ein treppenförmiger Anstieg der Schwärzung entsteht, beginnend vom schwächsten Lichteindruck bis zum stärksten. Dieser Schwärzungsanstieg versinnbildlicht die Gradation der Schicht. Je nach der individuellen Gradation kann der Schwärzungsanstieg steiler (härter) oder flacher (weicher) verlaufen. Schwach empfindliche Schichten pflegen steiler zu graduieren als hochempfindliche.



Man kann den Schwärzungsanstieg als graphische Kurve darstellen. Selbstverständlich sind hierbei Belichtung und Entwicklung vereinheitlicht und genormt. Bei der Auswertung trägt man die Ergebnisse (gemessen mit einem Schwärzungsmesser) Punkt für



Drei charakteristische Gradations-Beispiele von Negativ-Materialien

Links: Eine „harmonische" Gradation, wie sie im allgemeinen Schichten mittlerer und hoher Empfindlichkeit zeigen. Bei Kleinbild-Negativen dürfte die Schwärzung nur bis ca. zu der Stufe „Lichter" gehen, da die Vergrößerungen sonst zu kontrastreich ausfielen. Bei Feinkorn-Entwicklung wird ein höherer Kontrast sowieso nicht erreicht.

Mitte: Gradation einer schwächer empfindlichen und kontrastreicher („brillant") arbeitenden Schicht. Bedeutend steilerer Schwärzungsanstieg, zu geringe Modellierung in den Lichtern. Entspricht etwa Gruppe II von S. 101. Der zu hohe Kontrast wird bei Feinkorn-Entwicklung automatisch ausgeglichen. Jedoch nur unter der Voraussetzung, daß gleichzeitig kurz entwickelt wird.

Rechts: Sehr steile Gradation einer bereits hart arbeitenden Schicht im Sinne von Gruppe I, S. 101. Schichten dieser Art (meist sehr schwach empfindlich) müssen noch kürzer entwickelt werden als die brillanten der mittleren Abbildung. Auch dann ist noch ein gewisser Mangel an Mitteltönen zu befürchten, wenn nicht reichlich belichtet wurde (also schon durch Überbelichtung auf ein etwas weicheres Bild hingearbeitet wurde). Zu kurz belichtete Schichten dieser Art geben harte Negative.

Punkt in ein Koordinatensystem ein. Auf der Abszisse (der Horizontalen) werden die Lichtmengen eingetragen, auf der Ordinate (der Vertikalen) das Maß der Schwärzung. Die Lichtmengen sind nach Sekunden-Meterkerzen genormt, sie werden logarithmisch eingetragen. log (i·t) bedeutet Belichtungs*intensität* mal Belichtungs*zeit*. Wir sehen an der so gewonnenen Kurve Folgendes:

Eine gewisse kleinste Lichtmenge wirkt überhaupt nicht auf die Schicht ein. Erst bei Pkt. a beginnt die Schwärzung. Diesen Punkt nennt man den Schwellenwert. Von a aus verläuft die Schwärzung etwas schleppend nach oben. Erst bei b setzt der sogenannte geradlinige Teil der Kurve ein. Bei c endet der geradlinige Teil. Über c machen sich schon die „solarisierenden" Bromsilber-Körner bemerkbar, die bei d bewirken, daß durch diese Lichtmenge keine Schwärzung mehr aufgebaut wird, d. h. daß hier das Bromsilber bereits solarisiert (s. unter Solarisation S. 228).

Das fotografisch brauchbare Stück der Kurve ist einzig der geradlinige Teil (b bis c).

Das kurze gebogene Stück über dem Schwellenwert (a bis b) nennen die Emulsions-Fachleute den „Schwanz" der Kurve. Dort liegen die zartesten Schatten. Sie werden, wie man sieht, ungenügend wiedergegeben. Hinzu kommt, daß manche Emulsionen einen langen (also unvorteilhaften) Schwanz haben, andere einen kurzen (also vorteilhaften). Während nun das frühere Scheiner-Meßverfahren den Schwanz mit in die Messung der Allgemeinempfindlichkeit einbezog und den Schwellenwert (bei a) maß, beginnt das DIN-Meßverfahren seine Messung ein Stück über a, d. h. dort, wo die Schwärzung überhaupt erst anfängt, *kopierbar* zu werden. Denn die allerfeinsten Schattentöne eines normalen Negativs sind, wie jeder Praktiker weiß, nie kopierbar, wenn man bis in die Lichter durchkopieren will. Das erklärt sich daraus, daß der Helligkeitsumfang eines Aufsichtsbildes (auf Papier) stets viel geringer ist als der Helligkeitsumfang, den ein Durchsichtsbild (Negativ oder Diapositiv) haben kann.

Das Gamma (γ)

Steiler Anstieg der Kurve bedeutet „kräftig" arbeitende Schicht, flacher Anstieg „weich" arbeitende Schicht. Hart und weich, steil und flach sind zu allgemeine Begriffe. Man muß die Steilheit des Schwärzungsanstiegs eindeutig definieren können und drückt sie durch die Größe des Faktors Gamma aus. „Das Gamma" ist eine Funktion des Winkels (α auf S. 123), in dem der gradlinige Teil der Gradationskurve (bezogen auf die Abszisse) ansteigt. Es genügt, zu wissen, daß einem Winkel von 45^0 das Gamma = 1 entspricht (normale Gradation). 42^0 entspricht das γ = 0,9 (weicher als normal), $47{,}7^0$ entspricht das γ = 1,1 (härter als normal) usw. Bei Kleinbildnegativen ist jedoch ein γ *unter* 1 erwünscht (siehe nächste Seite).

Beeinflussen kann man das Gamma (indem man von der genormten Entwicklung abgeht), durch die Art des Entwicklers (zart oder kräftig arbeitende Entwickler) und durch die Entwicklungszeit. Entwickelt man länger als normal, so wird das Gamma steiler, entwickelt man kürzer, so bleibt es flacher. Am flachsten arbeiten die sog. Ausgleich-Entwickler, da ihre Deckung in den Lichtern nur gering ist. (Der „Ausgleich" besteht also in der Dämpfung der Lichter, die dann kopierbar bleiben. Auch echte Feinkornentwickler zeigen diesen Ausgleich.

Das Gamma von Kleinbild-Negativen

Erfahrungsgemäß lassen sich Kleinbild-Negative besser vergrößern, wenn das Gamma unter 1 liegt. Als normal gilt in diesem Fall ein Gamma von 0,7 bis 0,8*).

Das Gamma und die „Kopierbarkeit"

Es wurde schon oben angedeutet, daß ein Durchsichtsbild, also z. B. ein Negativ, einen viel größeren Helligkeitsumfang hat als ein Aufsichtsbild auf weißem Papier. Praktisch gesprochen: die Bildteile eines ausgesprochen harten Negativs lassen sich nicht auf Papier übertragen. Der Helligkeitsumfang eines Papier-Bildes ist so gering, daß man in diesem Fall entweder nur die Mitteltöne und die Schatten oder nur die Mitteltöne und die Lichter kopieren oder vergrößern kann, oder auch nur die Mitteltöne allein mit Andeutungen der Lichter und der Schatten. Daraus ergibt sich zweierlei:

Erstens, daß ein fotografisches Bild in seiner gesamten Tonskala immer nur eine sehr bescheidene Analogie zur Wirklichkeit sein kann. Zweimal wird der Helligkeitsumfang der Wirklichkeit beschnitten. Das erstemal, wenn der Helligkeitsumfang der Wirklichkeit auf das Negativ übertragen wird. Das Auge kann Helligkeitsunterschiede von 1 : 5 Millionen erfassen. Das Negativ zieht sie zusammen zu Helligkeitsunterschieden von etwa 1 : 1000. Die zweite Schrumpfung des Helligkeitsumfangs erfolgt bei der Übertragung auf Papier. Was dann von den Helligkeitsunterschieden der Wirklichkeit übrigbleibt, verhält sich nur noch etwa wie 1 : 30!

Zweitens: die gesamte Fotografie ist also ein Kampf mit dem Gamma. Dieser Kampf um die Kopierbarkeit spielt sich bei der Negativ-Entwicklung ab. Bei der Kleinbild-Entwicklung ist man dieser Sorge zum großen Teil enthoben dadurch, daß die käuflichen Feinkorn-Entwickler so abgestimmt sind, daß sie nach einer gewissen vorgeschriebenen Entwicklungszeit ein kopierbares Gamma geben, — soweit nicht die Emulsion als solche aus diesem System ausbricht, weil sie etwa härter ist als zu vermuten war. Aber meist wurde dann lediglich zu lange entwickelt.

*) Dieses niedrige Gamma gilt allerdings nur für die relativ brillant arbeitenden Vergrößerungsgeräte mit Beleuchtungslinse oder Kondensor.

Das Gamma und der DIN-Wert

Der DIN-Wert einer Schicht gibt die Allgemeinempfindlichkeit an. Bei der Feststellung des DIN-Wertes wird eine Entwicklung angewendet, die in der Tat das Maximum an Schwärzung aus dem Negativ herausholt, also ohne Rücksicht auf das Gamma, d. h. auf die möglicherweise viel zu steile (nicht kopierbare) Gradation. Die Feinkorn-Entwicklung jedoch ist eine Spezial-Entwicklung, die sehr stark auf das Gamma Rücksicht nehmen muß, die also nur ein niedriges Gamma, eine relativ flache Gradation brauchen kann. In der Kleinbild-Praxis kann man also nicht in dem Maße „durchentwickeln" (schon aus Gründen der Kornfeinheit) wie bei der DIN-Entwicklung. Infolgedessen entwickelt man auch nicht den vollen DIN-Wert heraus, infolgedessen müssen Kleinbild-Negative grundsätzlich reichlicher belichtet werden (im Mittel um etwa 3—4/10° DIN), — also auch in Rapid-Entwicklern!

Der Belichtungsspielraum

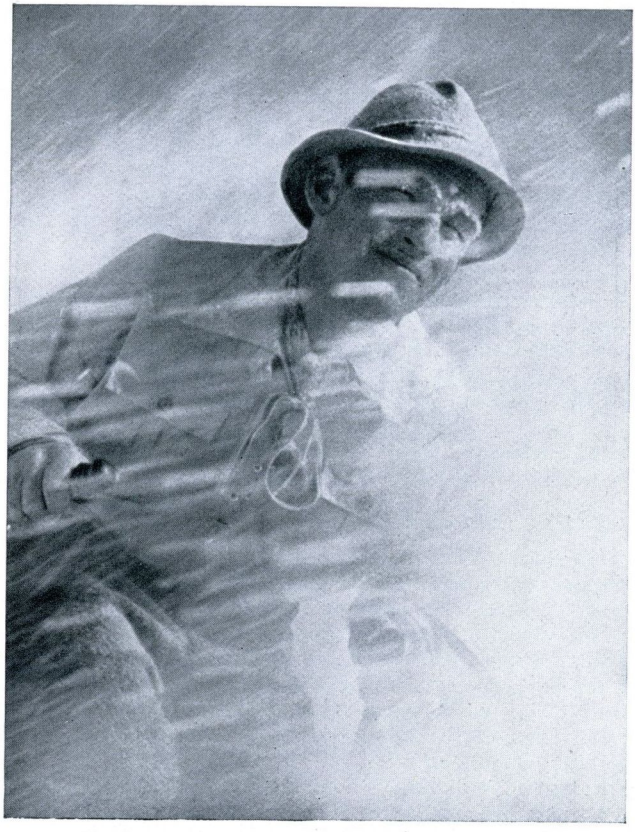
Die Helligkeitsunterschiede eines Bildes auf weißem Papier — vom hellsten Licht bis zum dunkelsten Schatten — entsprechen einem Helligkeitsumfang von etwa 1 : 30. Der geradlinige Teil unserer Negativ-Schicht (Kurve auf S. 123) zeigt aber einen weit größeren Helligkeitsumfang, nämlich von log 1 bis log 4, demnach also log 3. Log 3 entspricht der natürlichen Zahl 1000, mithin gibt diese Schicht Helligkeitsunterschiede wieder, die sich verhalten wie 1 : 1000. Da wir aber stets nur Helligkeitsunterschiede von 1 : 30 „zu Papier" bringen können, so haben wir 1000 : 30 mal Gelegenheit, kopierbare Bildkontraste im geradlinigen Teil der Kurve unterzubringen. Also 33 mal*). Dann ist der Belichtungsspielraum dieser Schicht 1 : 33. Es wäre für das endgültige Bild also gänzlich gleichgültig, ob man es z. B. mit $^1/_{33}$ Sekunde oder mit 1 Sekunde belichtete, — lediglich der Schleier wäre bei 1 Sekunde außerordentlich dicht, alle Bildteile lägen aber unter dem Schleier.

Es gibt Materialien mit weit geringerem Belichtungsspielraum und Materialien mit noch größerem. Der große Belichtungsspielraum wird dadurch erreicht, daß man unter die eigentliche hochempfindliche Schicht eine schwach empfindliche gießt, die auf starke Lichteindrücke bremsend wirkt, die also nicht allzuschnell Solarisation in den Lichtern zeigt und die damit einer Verflachung der Gradation entgegenwirkt.

Allerdings soll man sich auf den großen Belichtungsspielraum nicht in aller Ruhe verlassen. Erstens sind Negative mit dichtem Schleier das Gegenteil dessen, was man anstrebt, zweitens trifft der theoretische Fall nicht unbedingt für eine Spezial-Entwicklung zu wie das Kleinbildwesen sie erfordert.

Wir wollen uns noch ansehen, was im Falle der Unter- und der

*) Bei geringerem Kontrast des Objektes (geringerem „Objektumfang") ist der Belichtungsspielraum natürlich entsprechend größer.



Aufn. Dr. Paul Wolff

Überbelichtung geschieht, bzw. nach dem Befund der Kurve geschehen muß. Überbelichtung: wird so stark überbelichtet, daß die Bildteile in das Gebiet über c geraten, in das „Gebiet der Überbelichtung", so verflachen die Kontraste. Daher bei Überbelichtung nicht nur dichter Schleier, sondern auch Mangel an Kontrast. Unterbelichtung: geraten Bildteile (Schattenzeichnung) in das Gebiet a—b, so wird in diesem Fall die Schattenzeichnung dürftig sein. Man soll deshalb grundsätzlich so belichten, daß auch die zartesten Schatten nicht in den „Schwanz" der Kurve geraten, also lieber etwas reichlich als zu kurz. Man sieht, wie recht die alten Fotografen hatten, wenn sie ein Negativ mit „etwas Hautgout" schätzten, ein Negativ mit einem leichten Gesamtschleier. Dieser Schleier bewies nämlich, daß die Schattenzeichnung nicht im „Schwanz", sondern bereits im geradlinigen Teil der Gradationskurve lag. Im „Schwanz" liegt er, wenn die tiefsten Schatten „glasig" sind.

V.

VERGRÖSSERN

	Seite
Das Prinzip	130
Die Dunkelkammer-Beleuchtung	130
Die Bromsilber-Papiere	131
Der Arbeitsvorgang	131
Vier charakteristische Vergrößerungs-Geräte	132
Hochglanz	134
Die 32 Tips für die Kleinbild-Vergrößerung	136

Vergrössern

(Die Kunstlicht-Kopie wurde schon auf S. 73 behandelt.)

Das Prinzip:

Man denke am besten an die Projektion im Kino, nur daß in unserem Fall nicht ein positives Bild projiziert wird, sondern ein negatives und daß das negative Bild außerdem auf lichtempfindliches Papier geworfen wird. Hintereinander liegen bei dieser Projektion Lichtquelle — Negativ — Optik. Denn ohne Objektiv entstünde keine Bildprojektion, das Negativ würde nur diffus durchleuchtet.

Es gibt vier Typen von Vergrößerungsgeräten. Typisch ist hierbei stets die Art der Beleuchtungseinrichtung, deren Konstruktion jeweils weichere oder kontrastreichere Vergrößerungen bewirkt. 1. Weichste Beleuchtung (nur für kräftige Negative brauchbar): Opalbirne + Opalscheibe. 2. Weit brillanter: Opalbirne + Beleuchtungslinse (dieser Typ am meisten in Gebrauch). 3. Opalbirne + Doppelkondensor: noch eine Idee brillanter als Typ 2. 4. Spezial-Projektionslampe + Kondensor: dieses scharfe Punkt-Licht bewirkt die größten Kontraste und gibt auch kleinste Schichtfehler (einschließlich Korn) am deutlichsten wieder. Die relativ zarten Negative aus echten Feinkorn-Entwicklern diktieren Vergrößerungsgeräte mit Beleuchtungslinse oder Kondensor.

Rein äußerlich kann ein Vergrößerungsgerät für waagerechte oder für senkrechte Projektion eingerichtet sein. Die senkrechte pflegt schon aus Gründen des Raummangels in der Dunkelkammer die vorteilhaftere zu sein.

Das einfachste aller Vergrößerungsgeräte besteht aus einem Beleuchtungsansatz, den man an die Mattscheibenseite einer 6/9- oder 9/12-Kamera schaltet.

Die modernen hochentwickelten Vergrößerungsgeräte sind Präzisions-Instrumente, die zum Teil sogar automatische Scharfeinstellung für jeden Vergrößerungsmaßstab besitzen.

Das Vergrößerungs-Objektiv soll stets annähernd die Brennweite des Aufnahme-Objektivs haben.

Die Dunkelkammer-Beleuchtung (Abb. S. 198).

helle Dunkelkammer!

Wenn jemand Vergrößerungen herzustellen pflegt, die im allgemeinen grau und flach im Ton sind, so liegt das zumeist an der mangelhaften, fotografisch unsicheren Beleuchtung*). Die Methode, zu schlechten Vergrößerungen zu kommen, ist die: rotes Licht, bei dem man fast nichts sehen kann und bei dem man das, was man sieht, falsch sieht, weil Rotlicht Kontraste vortäuscht, die nicht vorhanden sind. Die Methode, zu guten Vergrößerungen zu kommen, ist die: helles, indirektes, gelbgrünes Licht (Agfa-Dunkelkammer-

*) Oft allerdings auch daran, daß das Negativ nicht ringsum gegen seitliches Streulicht abgedeckt wurde.

Filter Nr. 113 A), das die ganze Dunkelkammer ausleuchtet und bei dem keine Irrtümer über die Kontraste des entwickelnden Bildes möglich sind. Denn am allermeisten ist das Rotlicht schuld, wenn man flaue Vergrößerungen zutage fördert, die bei Rotlicht bestechende Kontraste hatten. Das indirekte matte, gelbgrüne Licht ist auch fotografisch sicherer als direktes Rotlicht in der Nähe der Entwicklungsschale.

Verständigerweise wird man die Schale mit dem entwickelnden Bilde mit einem Karton bedecken, den man nur zu Kontrollen aufdeckt.

Bisher verwendete man bei der Entwicklung von Bromsilber-Papieren orangefarbenes Licht, das aber ebenfalls über die Kontraste des entwickelnden Bildes täuscht. Das gelbgrüne Filter ist auch für die Augen eine Wohltat. Abbildung des Filters S. 198.

Die Bromsilber-Papiere

Die Bezeichnung Bromsilber sagt schon, daß es sich hier um dieselbe Silberverbindung handelt wie bei Platten und Filmen. Bromsilber-Papiere sind empfindlicher als Chlor-Bromsilber-Papiere (Kopier-Papiere).

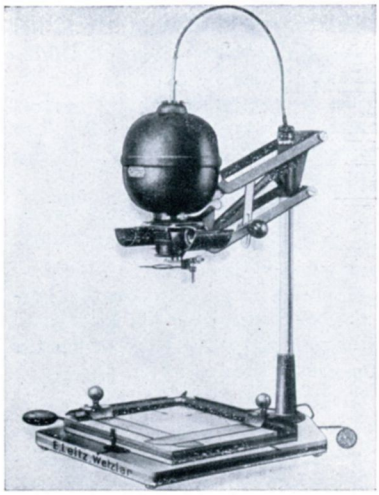
Es ist nötig, daß man, um normale, weiche und kontrastreiche Negative vergrößern zu können, Bromsilber-Papiere verschiedener Härtegrade besitzt, nämlich ein normales für normale Negative, ein weiches für kontrastreiche Negative und ein hart arbeitendes für weiche Negative. Die meisten Papiere sind sogar in 5 Härtegraden zu haben, von extraweich bis extrahart.

Der Arbeitsvorgang

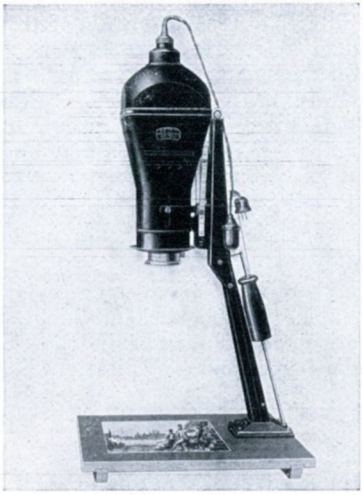
Das Bromsilber-Papier wird belichtet, entwickelt, fixiert und gewässert wie dies bei der Kunstlicht-Kopie (siehe S. 73) geschieht. Legt man einen Abdeck-Rahmen auf die Ränder des Bromsilber-Papiers, so besitzt die Vergrößerung dann später den sauberen weißen Rand.

Viel heikler als die Kopier-Papiere sind die Bromsilber-Papiere mit Bezug auf die Belichtung, sie muß bei Bromsilber-Papieren haargenau getroffen werden. Hat man nicht bereits sehr viel Routine, so vermeidet man unnötigen Papierverbrauch (für Fehlbelichtungen) folgendermaßen: man schneidet sich 3 bis 4 schmale Streifen aus Bromsilber-Papier zurecht und belichtet diese Streifen (jeweils über die wichtigsten Bildpartien gelegt) einzeln mit verschiedenen Belichtungszeiten. Diese Streifen entwickelt man. Man erkennt dann sofort, welcher der Streifen der best-belichtete ist. Die Belichtungszeiten der einzelnen Streifen müssen kräftig voneinander abweichen, wenn schon die erste Kontrolle zum Ziele führen soll.

Empfehlenswertester Entwickler: Metol-Hydrochinon in Verdün-



Focomat (Leitz). Vergrößerungsgerät mit automatischer Scharfeinstellung (von 2- bis 10fach linear). Wird auch ohne Objektiv geliefert und dann mit dem Objektiv der Leica-Kamera verwendet.

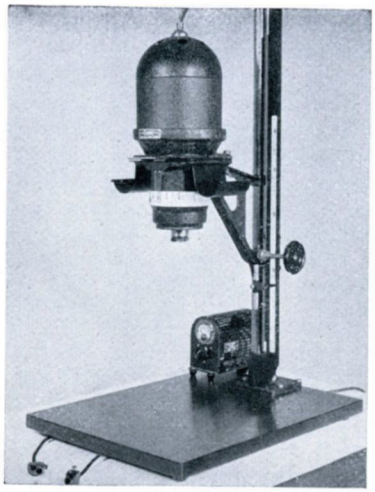


Miraphot. Vergrößerungsgerät mit automatischer Scharfeinstellung. Für die Negativ-Formate bis 6½/9 und 9/12 erhältlich. Unter dem Namen Klein-Miraphot für die Negativformate 3/4 cm und 24/36 mm (Leica-Format).

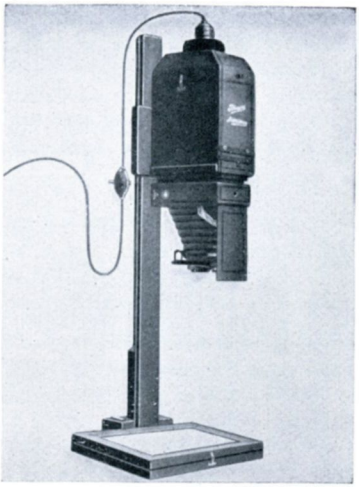
nung 1 : 3 bis 1 : 4. In diesem Entwickler bleibt die Entwicklung eines korrekt belichteten Bildes nach etwa 2 bis 3 Minuten „stehen". Weiteres Quälen wäre zwecklos.

Metol-Hydrochinon-Entwickler ist sehr ausgiebig. Beginnen die Bilder jedoch an Kraft nachzulassen, so gibt man etwas konzentrierten Entwickler hinzu, damit die Gebrauchslösung wieder aktiviert wird. Ist der Entwickler etwas wärmer als normal (über 18° C), so arbeitet er etwas schneller und mit kräftigerer Deckung, neigt jedoch zum Schleiern.

Frisch angesetzter Entwickler entwickelt noch nicht seine höchste Aktivität. Diese besitzt er erst, wenn man ihm eine Kleinigkeit alten, gebrauchten Entwickler zusetzt. Einige Spritzer genügen. Die Erfahrung alter Fotografen, die nie mit absolut frischem Entwickler arbeiten, sondern stets etwas gebrauchten zusetzen, besteht nach neueren Untersuchungen (Frötschner) zu recht: erst die Anwesenheit von Oxydationsprodukten verleiht dem Entwickler die höchste Aktivität (die natürlich bei zunehmender Oxydation wieder abnimmt).



Exakt III, halbautomatisch arbeitendes Gerät für Negative bis 6/9 mit und ohne Doppelkondensor zu verwenden. Auch kleiner (Leica-Format bis 4/4) und größer (bis 9/12) zu haben. Hersteller Veigel, Stuttgart.



Vergrößerungsansatz (Lumimax-Simplex). Billigstes Vergrößerungsgerät, das in Kombination mit einer Kamera (von 4½/6 bis 10/15) arbeitet.

Über die Entwicklung in schwarzbraunem oder blauschwarzem Bildton siehe S. 146.

Der Arbeitsvorgang beim Fixieren, Wässern und Trocknen ist der gleiche wie beim Kopieren (siehe S. 73). Es wird stets saures Fixierbad verwendet (Vorschriften auf S. 90). Je frischer das Fixierbad, desto haltbarer später das Bild. Kontrolle auf weitere Brauchbarkeit eines alten Fixierbades S. 88.

Werden kartonstarke Papiere verwendet, so muß besonders gut in fließendem Wasser ausgewässert werden, da der dicke Papierfilz das Fixiernatron weniger leicht abgibt.

Die besonderen Feinheiten, die gerade die Kleinbild-Vergrößerung erfordert, werden unter den Kleinbild-Vergrößerungs-Tips ab S. 136 besprochen.

Tonung

Statt der sehr unangenehm riechenden Schwefeltonung mit Natriumsulfid (Schwefelnatrium, nicht schwefligsaures Natron) sollte man — wenn schon getont werden muß — die fertigen Toner für

Bromsilber-Papiere (Schering-Senol usw.) verwenden. Es ist aber eine unbestreitbare Tatsache, daß nicht nur prominente Fotografen, sondern auch Amateure von Geschmack ihre Bilder nicht zu tonen pflegen, — vielleicht von diesem oder jenem Porträt abgesehen. Zum mindesten vornehmer und auch auf lange Sicht haltbarer ist die Entwicklung in braunschwarzem Ton (s. S. 146).

Geruchlose Schwefeltonung.

Das Bild wird zunächst 5 Minuten lang getont in:

1000 ccm Wasser
20 ccm Thiocarbamid, 10proz. Lösung
25 ccm Natronlauge, 8proz. Lösung

Darauf wird gebleicht in

1000 ccm Wasser
35 g Rotes Blutlaugensalz
12 g Bromkalium
80 ccm Ammoniak (Salmiakgeist).

Darauf wird kurz abgespült und nochmals in dem obigen Thiocarbamid-Bad getont.

Die Kompliziertheit der Vorschrift läßt erwarten, daß von ihr — im Sinne materialgerechter Fotografie — wenig Gebrauch gemacht wird.

Hochglanz

Spiegelnder tadelloser Hochglanz ist Ehrensache und macht außerdem viel Freude. Zudem sind Hochglanzbilder die „fotografischsten", materialgerechtesten.

Papiere, die von vornherein Hochglanz besitzen, gibt es nicht. Aber Papiere mit glänzender Oberfläche kann man auf Hochglanz bringen, und zwar auf zweierlei Methoden. Erstens mit einer Hochglanz-Presse (ab ca. 14 Mark). Diese Pressen werden elektrisch geheizt und der Hochglanz entsteht auf einer verchromten Hochglanz-Platte. Empfehlenswert ist es, die Bilder vorher einige Minuten in Hochglanzlösung (käuflich) zu baden. Die Hochglanzlösung kann man sich aber auch ersparen, wenn man folgendermaßen verfährt: nachdem die Hochglanz-Platte zuerst mit einem schwach spiritusfeuchten und darauf mit einem trockenen Wattebausch tadellos saubergerieben ist, legt man die ausgewässerten und aufgeweichten Bilder einige Minuten in reinen Brennspiritus und bringt sie tropfnaß (!) auf die Platte. Man stellt sie zunächst auf eine Kante und drückt die Bilder in der Weise nieder, daß sie die Flüssigkeit vor sich hertreiben und daß sich infolgedessen keine Luftblasen bilden können. Dann geht man mit dem Rollenquetscher über das Bild. Befindet sich dann noch überschüssige Flüssigkeit

auf der Platte, so tupft man sie mit einem schwachfeuchten weichen Lederlappen ab. Diese Vorbereitungen sind eine ziemlich nasse Angelegenheit und man legt die Hochglanzplatte deshalb vorher am besten auf ein Handtuch.

Das Trocknen papierstarker Bilder dauert etwa 4 Minuten. Knisternde Geräusche zeigen an, daß die Bilder bald abspringen wollen. Wird die Presse mehrmals beschickt, so schaltet man sie während des Auflegens der Bilder aus, damit sie nicht zu heiß wird. Zu große Hitze kann fleckigen Hochglanz geben. Zeigen sich gelbe Flecken, so waren die Bilder ungenügend gewässert. „Blinde" Stellen im Hochglanz gehen auf Luftblasen zurück.

Die zweite, billigere, aber weniger schnelle Methode ist die, daß man die Bilder auf eine fehlerfreie Glasscheibe aufquetscht. Die Scheibe wird vorher mit etwas Spiritus tadellos gereinigt und mit einem Lederlappen trockengerieben. Darauf werden die Bilder in gleicher Weise unter Verwendung eines Spiritusbades auf die Scheibe gebracht wie dies oben beschrieben ist. Liegen alle Bilder auf der Scheibe, so wird ein ganz glattes, schwach feuchtes (ausgewrungenes) Handtuch ebenfalls auf die Abrollmanier darübergebracht. Dadurch wird die überschüssige Flüssigkeit abgesaugt, insbesondere wenn man noch ein weiteres (trockenes) Handtuch darüberlegt und unter Druck der flachen Hand von innen nach außen streicht. Darauf fährt man mit dem Rollenquetscher (das Nudelholz aus der Küche tut es zur Not auch) über die unbedeckten einzelnen Bilder, tupft die Scheibe mit dem Handtuch trocken und stellt sie irgendwo auf, wo die Bilder langsam (!) trocknen können. Vorher konnte man, wenn man sich die Glasscheibe von der Rückseite (der Bildseite) ansah, bereits feststellen, ob die Bilder blasenfrei auflagen. Getrocknet springen die Bilder von selbst ab, — wenn nicht, zieht man sie von einer Ecke her in der Diagonale von der Scheibe herunter. Papierstarke Bilder sind leichter blasenfrei auf Hochglanz zu bringen als kartonstarke. Rollen sich die Hochglanz-Bilder, so legt man sie kurze Zeit zwischen Makulatur und preßt sie. Den Druck kann z. B. ein Eimer mit Wasser ausüben.

Mißerfolge mit der Hochglanzpresse (blinde Stellen im Hochglanz, punktförmige Vertiefungen, Striemenbildung usw.) wird man bei der Anwendung der Spiritusmethode kaum noch haben. Der Trick beim Hochglanz ist lediglich der, daß nicht das kleinste Luftbläschen zwischen Bild und Hochglanzplatte kommt, — das aber wird vermieden dadurch, daß das sich abrollende Bild die Flüssigkeit vor sich hertreibt und dadurch, daß Spiritus viel weniger Blasenbildung zuläßt als Wasser dies tut. *)

Fleckigen Hochglanz bekommt man, wenn sich noch Alkalireste im Papierfilz befinden. Das ist nach dem Soda-Zwischenbad von S. 145 fast stets der Fall. Ungenügend saures Fixierbad bewirkt das Gleiche.

*) Auf Bildern, die lange im Wasser liegen, bilden sich oft von selbst Luftblasen. Man wischt sie unter Wasser ab.

Die 32 Tips für die Kleinbild-Vergrößerung

Es ist leicht, von einem großformatigen Negativ eine gute Kopie zu bekommen. Etwas mehr Gefühl, Erfahrung und Exaktheit verlangt die Kleinbild-Vergrößerung. Jeder Kleinbild-Amateur muß sich grundsätzlich über Folgendes klar sein:

In mittelmäßigen Aufnahmen können ausgezeichnete Vergrößerungen stecken

1. Vergrößern heißt nicht, ein kleines Negativ zu einem großen Foto machen, Vergrößern heißt auswerten. Bedeutende Leistungen auf dem Gebiete der Kleinbild-Fotografie sind in der Tat Ergebnisse einer geschickten Vergrößerungs-Technik. Auch aus den Negativen eines sehr mittelmäßigen Amateurs lassen sich Vergrößerungen herausholen, über die dieser mittelmäßige Amateur lebhaft erstaunt wäre. Man darf so sagen: beim Vergrößern beginnt die Kleinbild-Fotografie erst, — Negative vorausgesetzt, die technisch wenigstens leidlich sind und die nicht gerade Geschmacklosigkeiten darstellen.

Der Punkt, an dem es sich zeigt

Wir besitzen heute so feinkörnig arbeitende Schichten und so feinkörnig arbeitende Entwickler, daß man z. B. von einem Leica-Negativ Vergrößerungen auf 18/24 cm bekommen kann, die sich in keiner Weise von der Vergrößerung eines 9/12-Negativs auf 18/24 unterscheiden. Trotzdem liegt bei 18/24 die Grenze, an der sich zeigt, was jemand kann. Entscheidend ist bei 18/24 cm (und größer) vor allem eins: sind außer kornlosen, geschlossenen Flächen und scharfen Konturen alle die Mitteltöne vorhanden, an denen größere Formate stets sehr reich sind? Sieht das Bild „nach Vergrößerung aus" oder kommt einem dabei überhaupt nicht der Gedanke an eine Vergrößerung? Die Mitteltöne bleiben erhalten durch dreierlei: erstens durch ein Negativ, das von Haus aus nicht zu dünn ist, das also seinerseits auch Mitteltöne besitzt. Zweitens durch sehr feinkörnige Negativ-Entwicklung (s. S. 96). Und drittens durch einen Vergrößerungsmaßstab, der nicht übertreibt und bei dem Vergrößern nicht Vergröbern bedeutet.

Stürzende Linien „entzerren"

2. Vergrößern wird man nicht nur, um ein kleines Bild wesentlich größer zu sehen, sondern auch um einzelne Ausschnitte aus einem Bilde vergrößert herauszustellen, nämlich die, die wirklich ein Bild geben. Vergrößern kann man ferner, um durch Weglassen bildunwichtiger oder sogar störender Teile auf ein Format zu kommen, das dem Bildvorwurf günstiger ist. Vergrößern kann man aber auch, um bei Architektur-Aufnahmen die sogenannten, „stürzenden Linien" (nach rückwärts umkippende Gebäude) aufzurichten, das Bild zu „entzerren". Das geschieht, indem man die Vergrößerung

Der herausvergrößerte Ausschnitt
Man sieht, welche winzigen Ausschnitte eines Kleinbild-Negativs sich noch zu einwandfreien Vergrößerungen eignen.

Aufnahme Ernst Baumann 6/6 cm.

Wie man stürzende Linien geradestellt:
Die Ebene, auf der das Vergrößerungspapier liegt, wird so weit gekippt, bis die „stürzenden" Gebäude gerade stehen. Hierbei entstehen natürlich an den am weitesten aus der Horizontalen gekippten Stellen Unschärfen, die durch Blenden des Vergrößerungs-Objektives behoben werden müssen. Zeigt das Negativ die stürzenden Linien sehr stark, so ist eine Korrektur unter Umständen nur möglich in Vergrößerungsgeräten, bei denen auch das Negativ sinngemäß angekippt werden kann.
Aufnahme: Carlheinz Albrand.

Stürzende Linien „entzerren"

zunächst scharf einstellt und dann das Papier in eine Schräglage bringt, die die Verzerrung aufhebt. Die Unschärfen, die dadurch beiderseits der Achse, um die gekippt wurde, entstehen, müssen durch kräftiges Blenden aufgehoben werden. Könnte man auch das Negativ entsprechend neigen (entgegengesetzt der Neigung des Papiers), so wäre keine Blendung erforderlich. Zurzeit existieren nur einige sehr teure Geräte mit Vorrichtung zur Neigung des Negativs.

3. Jedes Vergrößerungsgerät muß darauf geprüft werden, ob es das Bild völlig gleichmäßig ausleuchtet, insbesondere ob nicht

nach den Bildecken zu eine Abdunkelung erfolgt. Es kann auch geschehen, daß nur eine Seite des Bildes etwas dunkler ist als die andere. Meist ist dann die Lampe nicht genau zentriert, richtet ihr Licht also etwas schief durch das Negativ. Die Abdunkelung nach den Ecken hin kann ihre Ursache an einer zu kurzen Objektivbrennweite oder an ungünstigem Lampenabstand haben. Die Prüfung auf gleichmäßige Ausleuchtung des Bildes erfolgt in der Weise, daß man ein hart arbeitendes Papier ohne Negativ unter dem Vergrößerungsgerät belichtet, und zwar so, daß gerade eine mittlere Schwärzung entsteht. Man wird dann sehen, ob sich die Schwärzung genügend gleichmäßig über das ganze Blatt legt. Oft erlebt man noch die weitere Überraschung, daß das Papier keinen gleichmäßigen Grauton aufweist, sondern daß es mehr oder weniger flockig oder „marmoriert" entwickelt. Hartarbeitende Papiere tun das sehr gern. Damit sind sie reklamationsreif (s. a. S. 221).

Ist das Vergrößerungsgerät in Ordnung?

Wie prüft man es?

4. Geht man von einer schwächeren Vergrößerung zur stärkeren

Umrechnen von Vergrößerungs-Maßstäben

über, so verlängert sich natürlich die Belichtungszeit entsprechend. Der Verlängerungsfaktor ergibt sich dann aus

$$\frac{(\text{Großer Maßstab} + 1)^2}{(\text{Kleiner Maßstab} + 1)^2} \quad *).$$

Die Dunkelkammer kann nicht hell genug sein

5. Auf das Agfa-Dunkelkammer-Filter für Kopier- und Bromsilber-Papiere Nr. 113 A (gelbgrün) sei hier nochmals hingewiesen. Man darf bei dem gelbgrünen Lichte dieses Filters zwar nur im Schatten der Lampe arbeiten (also bei indirektem Lichte), das Filter ist jedoch derart hell, daß man dabei mehr sieht als bei direktem Orange- oder Rotlicht. Vor allem aber täuscht man sich beim Orange- oder Rotlicht immer wieder über die Kraft des entwickelnden Bildes. Rot- und Orangelicht täuschen Kontraste vor, die dann bei Tageslicht nicht vorhanden sind.

Harte Negative zu vergrößern

6. In einem Streifen sehr verschieden gearteter Negative können gelegentlich auch sehr kontrastreiche vorkommen, so kontrastreich, daß sie auch mit weichem Papier noch Schwierigkeiten machen. Will man das Abschwächen mit Ammoniumpersulfat (S. 92) umgehen, so badet man das reichlich belichtete Entwicklungs-Papier ca. 30—60 Sekunden in einer 1%igen Kaliumbichromatlösung, wässert fließend 2 Minuten und entwickelt dann. Die dann erfolgende Dämpfung der am stärksten belichteten Stellen geht auf den Sterry-Effekt zurück (s. S. 208). Siehe auch S. 219 und den stark ausgleichenden Papier-Entwickler von S. 146 (19).

Das „Abwedeln"

7. Wenn gewisse Partien des Negativs zu schwer und schwarz entwickeln, so dämpft man sie durch Abwedeln. In einfacheren Fällen und wenn die betreffende Partie am Rande des Bildes liegt, kann das Abwedeln mit der Hand geschehen, indem man die Hand in den Strahlengang der Projektion bringt (etliche cm über dem Papier) und langsam wedelnde Bewegungen mit ihr ausführt. Liegt die abzuwedelnde Stelle in der Mitte des Bildes, so verfährt man nach dem gleichen Prinzip, indem man mit einem zweckmäßig geformten Stück Pappe abwedelt, das an einem Draht befestigt ist.

Gute Negative — gute Vergrößerungen

8. Die reichsten, reinsten und glattesten Töne gibt stets das normale oder etwas weiche Papier. Das aber setzt auch ein normales Negativ voraus. Es ist besser, ein etwas zu brillant ausgefallenes Negativ auf weichem Papier zu vergrößern, als ein dünnes Negativ auf hartem Papier. Denn das weiche Papier birgt nicht die Korngefahr.

Schnell zwischendurch wollen wir uns einmal etwas Nettes aus ein paar Kleinbild-Negativen herausvergrößern:

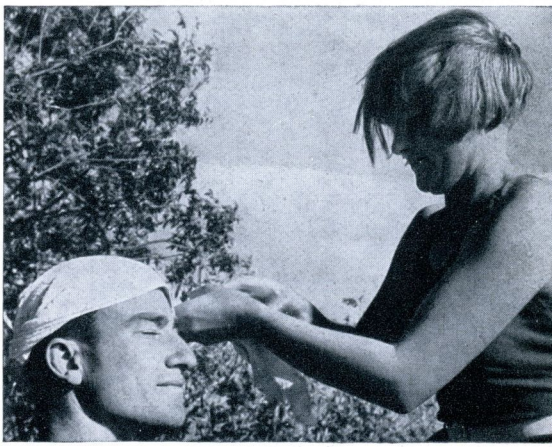
*) Die Rechnung gibt nur Näherungswerte, es können Abweichungen durch den jeweils variablen Schwarzschild'schen Exponenten q (s. S. 208) entstehen.

Noch eine Serien-Aufnahme:

DER »BIBER«

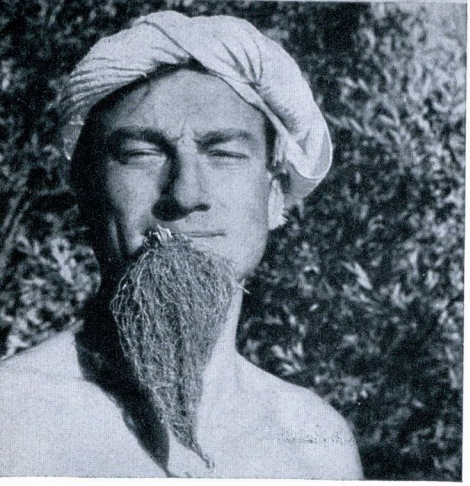
Man weiß: die Fotografie ist etwas bitter Ernstes. Sie ist dazu da, uns noch ein paar Sorgen mehr zu machen. Denn lediglich zu unsrer Freude kann sie ja kaum da sein? Aber wie dem auch sei.

Da finden nichtsnutzige Leute draußen beim Wochenende ein biberähnliches Stück Wurzelgestrüpp (ein Biber — das ist ein Bart). Sehen wir zu.

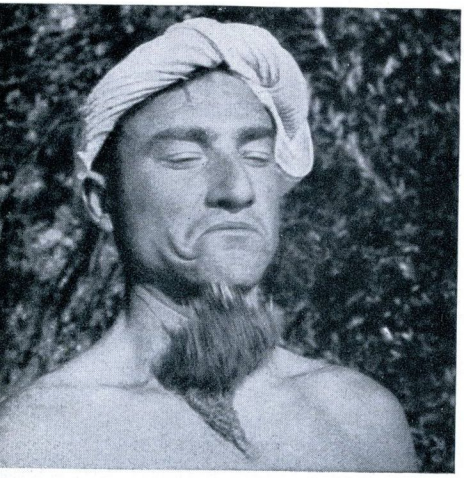


Der Form nach hatte der Biber etwas Morgenländisches.
Das Handtuch sei der Turban.

Der Biber wird montiert.

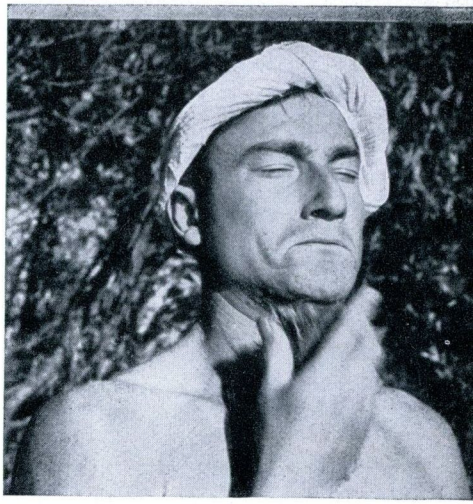


Pfundig!



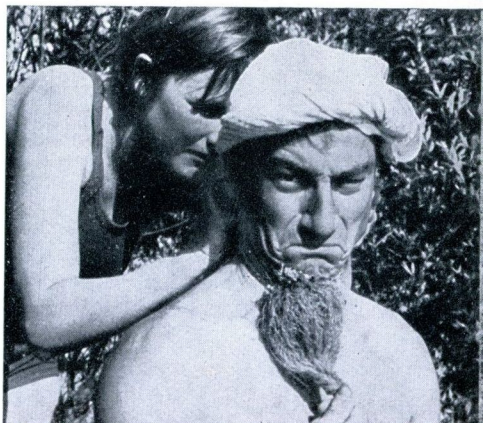
. . . . .

Also nochmal von vorn, etwas fester...



. . . .

Einen Moment mal — so —



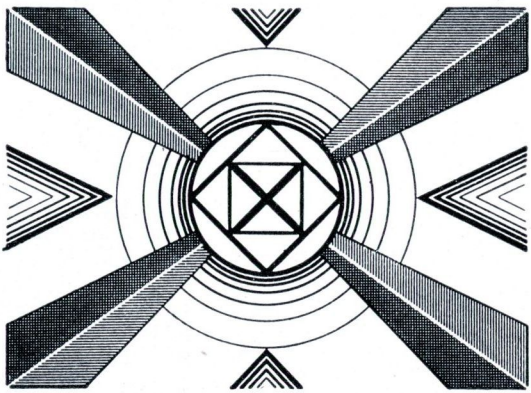
— Moses von Michelangelo!

Fotos: Windisch . 24/36 mm . Panatomic-Film

Einstellen auf höchste Schärfe

9. Das Einstellen auf höchste Schärfe erfolgt am besten folgendermaßen: ist Ausschnitt und Vergrößerungsmaßstab festgelegt, so stellt man annähernd scharf ein. Darauf ersetzt man das Negativ durch ein Testnegativ, das man für wenige Pfennige kaufen kann („Ceneitest") und mit dem sehr leicht auf äußerste Schärfe einzustellen ist. Dann wechselt man das Testnegativ wieder gegen das zu vergrößernde aus. Etwas langwierig, aber sicher.

Ein Test-Negativ



Wenn die Belichtungszeiten zu kurz werden

10. Man hat ein Interesse daran, daß die Belichtungszeiten möglichst kurz bleiben (etwa 6—15 Sekunden), aber auch zu kurze Belichtungszeiten können unangenehm sein, weil sie schwer gleichmäßig einzuhalten sind. Man hilft sich in diesen besonderen Fällen (dünne Negative, sehr helle Lampe) am einfachsten so, daß man mangels Blende dem Vergrößerungsobjektiv ein Gelbfilter vorschaltet. Ist das praktisch nicht möglich, so legt man das Gelbfilter in den Vergrößerungsapparat ein, d. h. innen auf das Objektiv.

Eisessig-Zwischenbad

11. Hat man die Absicht, sehr viele Negative zu vergrößern oder von einigen Negativen sehr viele Bilder herzustellen, so arbeitet man schneller und rationeller, wenn man die entwickelten Bilder nicht sofort ins saure Fixierbad, sondern zunächst in ein 1—2%iges Eisessigbad legt*). Dort wird der Entwicklungsprozeß im Augenblick unterbrochen. Man bringt die Bilder erst dann ins Fixierbad, wenn sich einige im Unterbrecherbad angesammelt haben.

12. Ein zu saures Eisessig-Zwischenbad oder ein übersäuertes Fixierbad kann im Gefolge haben, daß der Papierfilz der Bilder beim Wässern ungenügend durchspült wird, daß mithin die Halt-

*) oder in eine 4%ige Kaliummetabisulfit-Lösung.

barkeit der Bilder begrenzt ist, insbesondere daß die Lichter vergilben, u. U. nach Jahren. Dann neutralisiert man besser von vornherein die überschüssige Säure durch ein 1prozentiges Soda-Zwischenbad (nach dem Fixieren) und beginnt erst dann mit der gründlichen Wässerung. Für Hochglanz jedoch s. S. 135 unten.

Soda-Bad

13. Über die bekannte Erscheinung, daß hartarbeitende Papiere gern flockig und „marmoriert" arbeiten, siehe die Angaben auf Seite 217 unter Materialprüfung.

14. Manche Papiere, nicht alle, haben außerdem die Eigenschaft, daß sie sich im sauren Fixierbad noch etwas kräftigen, manche mehr, manche weniger, manche sehr stark. Alles das hat man bei hellem gelbgrünem Licht sehr leicht unter Kontrolle. Am Orangelicht und seiner Ausschußquote hat nur der Papierfabrikant seine Freude.

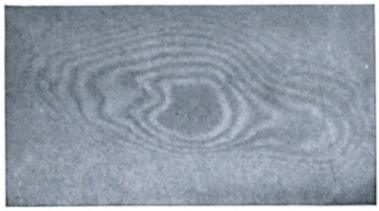
Ausschuß vermeiden

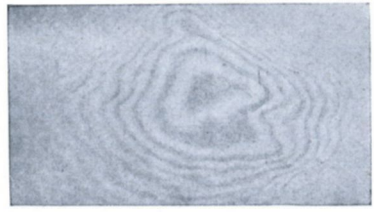
15. Über die Behandlung verkratzter und verschmutzter Kleinnegative s. Tip 33 Seite 107. Stärker verkratzte Negative behandelt man folgendermaßen: den nach Tip 33 S. 107 tadellos gereinigten Negativstreifen weicht man in Wasser auf, braust ihn ab und läßt ihn hängend einige Minuten abtropfen. Darauf zieht man den Streifen einmal durch „Repolisan" (Tetenal). Das kann zwar auch mit dem trocknen Streifen geschehen, jedoch sollen durch das Wässern letzte noch anhaftende Staubteilchen entfernt werden. Repolisan füllt die Kratzer in der Schicht aus und bringt sie somit zum Verschwinden. (Vorsicht vor Staub während der Repolisan-Behandlung!)

Stark verkratzte Klein-Negative

16. Eine sehr unangenehme Fehl-Erscheinung, gegen die man auch bei exaktestem Arbeiten nicht geschützt ist, sind jene seltsamen, meist ringförmig begrenzten, hellen oder dunkleren Zeichen auf den Vergrößerungen. Man kann diese Erscheinungen von den saubersten und fehlerlosesten Negativen bekommen. Es sind die sogenannten Newton'schen Ringe. Nach einem von Newton aufgestellten Gesetz bilden sich Ringe in den Spektralfarben, wenn z. B. eine ebene Glasplatte von einer linsenförmig (konvex) gebogenen berührt wird. Dann interferieren die Lichtstrahlen an der vorderen und hinteren Begrenzung der dünnen Luftschicht, die sich zwischen den Gläsern befindet, es entstehen Ringe in den Spektralfarben dort, wo sich

Ein Kapitel für sich:





die Newton-Ringe

die Gläser berühren. In unserem Fall kann der gleiche Effekt sehr leicht dort auftreten, wo sich der stets ein wenig durchgebogene Film mit dem Negativträger des Vergrößerungs-Apparates (meist zwei ebene Glasplatten) berührt. Gerade sehr schwache, kaum sichtbare Durchbiegungen können den Effekt am leichtesten bewirken. Es kann auch geschehen, daß ein Filmnegativ den Effekt heute zeigt und morgen nicht. Je stärker der Streifen austrocknet, desto eher tritt die Krümmung (der Breite nach) auf*). Es gibt gegen die Newtonringe nur eine vorbeugende Maßnahme: jeder Film wird zuletzt auf einige Minuten in ein 3%iges Glyzerinbad gebracht. Ist er handtrocken (also nicht restlos ausgedörrt), so wird er aufgerollt, und zwar für 24 Stunden entgegengesetzt seinem ursprünglichen Längsdrall. Darauf wird er in kurze Streifen aufgeteilt, die unter Druck aufbewahrt werden. Alte Filme mit stärkerem Drall entspannen sich durch Lagern in feuchter Luft (entrollt natürlich), ferner durch Wasseraufnahme über Wasserdampf.

siehe auch die farbige Abb. S. 204

ein besonders schönes Papier

17. Ein Vergrößerungs-Papier, das eine Sonderstellung einnimmt und mit dem sich gerade von Kleinbild-Negativen sehr schöne saftige Vergrößerungen mit sammetartigen Schwärzen herstellen lassen, ist das Mimosa Gravura-Carbon-Papier. Das Papier muß jedoch sehr sorgfältig verarbeitet werden. Die Oberfläche besitzt eine eigenartige Körnung und ist gegen Verletzungen empfindlich. Die Körnung bewirkt auch, daß sich beim Einlegen des belichteten Papiers in den Entwickler sehr leicht Luftblasen bilden. Sie lassen sich mit einem sehr weichen Pinsel entfernen.

blauschwarz entwickeln

18. Einen schönen blauschwarzen Entwicklungston (natürlich nur für reinweiße Papiere, nicht für chamoisfarbene geeignet) erhält man durch Verwendung von Spezial-Entwicklern, die für diesen Zweck im Handel erhältlich sind (oder durch Zusatz von „Broviol" von Sager & Goßler zu beliebigem Metol-Hydrochinon-Entwickler). Auch die Amidol-Vorschrift auf S. 81 arbeitet bläulich-schwarz.

warmschwarz entwickeln

19. Man kann Bromsilber-Papiere auch in einem warmschwarzen Ton entwickeln. Hierzu wird das Brenzkatechin-Rezept von S. 82 folgendermaßen angesetzt: 200 ccm Wasser + 5 ccm A + 5 ccm B + 10 Tropfen Bromkalium 10prozentig. Dieser Entwickler erfordert relativ kräftig arbeitende Papiere. Das Bild entwickelt zart an und gewinnt langsam die nötige Kraft. Die Gebrauchslösung ist schnell erschöpflich**).

20. Das Vergrößern sehr kleiner Negative ist ein ewiger Kampf gegen „das Stäubchen". Kleine Stoff-Fasern, wie sie sich jederzeit

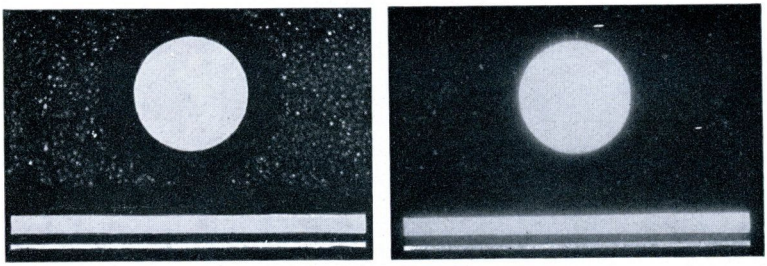
*) denn die völlig ausgetrocknete Gelatine zieht den Film krumm.
**) Der Entwickler eignet sich gleichzeitig zum Vergrößern sehr harter Negative.

von Wäsche und Anzugstoffen loslösen, sind die Feinde, die auch in einer staubfreien Dunkelkammer stets vorhanden sind. Sie werden dann riesenhaft mitvergrößert und verursachen zum mindesten langwierige Retuschen. Die elektrischen Eigenschaften des Zelluloids bringen es mit sich, daß schon eine geringe Reibung genügt, um Staubteilchen förmlich auf das Filmband schnellen zu lassen. Negative, in denen größere Flächen mit einheitlichen Tönen vorkommen, müssen deshalb mit äußerster Sorgfalt in das Vergrößerungsgerät gebracht werden. Auch kleine Fremdkörper und Staub im Vergrößerungsgerät selbst (meist auf der Beleuchtungslinse oder der Opalscheibe) können zu scheinbar unerklärlichen Fehlerscheinungen auf dem vergrößerten Bilde führen. Fatal ist es natürlich, wenn die Stäubchen und Unsauberkeiten des Negativs gleich vom Filmfabrikanten mitgeliefert werden. Es gibt Filme, die für ihre Sauberkeit und solche, die für deren Gegenteil bekannt sind.

zudringliche Fremdkörper

21. Das Korn zu grobkörniger Negative kann man in gewissem Maße weg-soften. Man schaltet (eventuell nur während eines Teiles der Belichtung) dem Vergrößerungs-Objektiv einen Weichzeichner-Vorsatz (s. S. 59) oder ein sehr feines schwarzes Stoffgitter vor. Diese Methode des Softens vom Negativ her darf jedoch nur sehr mit Maß geschehen, d. h. nur eben so viel, daß das Korn genügend gedämpft wird. Wird das „nachträgliche Soften" übertrieben, so löst sich die präzise Kontur auf und es erfolgt ein „Auslaufen" der Schattenpartien in die Mitteltöne und Lichter, das Bild bekommt dann ein etwas geisterhaftes und unwirkliches Aussehen.

Korn weg-soften



Das Prinzip des Softfocus-Effektes:

Die Konturen von Helligkeiten sind von einer Art Aureole umgeben. Die Kern-Kontur bleibt je nach Qualität des angewandten Behelfes (Stoffgitter, gerillte Scheiben usw.) mehr oder weniger scharf. Das von den Helligkeiten her flutende Licht bewirkt außerdem, daß allerfeinste Details (auf der Versuchsanordnung durch feine Punkte dargestellt) ganz oder teilweise unterdrückt werden. Deshalb eignen sich derartige Behelfe beim Vergrößern grobkörniger Kleinnegative zur Unterdrückung des Korns (wozu allerdings in der Praxis einige Erfahrung und Übung gehört, damit die Schatten nicht in die Lichter hinein „auslaufen").
Daß man auch Kleinbild-Porträts von vornherein, d. h. bei der Aufnahme soften kann, zeigen die Aufnahmen auf Seite 185 ff.

Ausschnitt aus einer auf 30/40 cm vergrößerten Leica-Aufnahme von grobem Korn. Die zweite Abbildung zeigt, wie das Korn mit Hilfe seines sehr feinmaschigen Stoffgitters (oder eines sonstigen Softfocus-Behelfs) weggesoftet werden kann. Die Reproduktion vermag den Effekt nicht restlos wiederzugeben. Aufn. Windisch.

22. Weiterhin kann man das Korn dadurch dämpfen, daß man eine sehr feinkörnige Mattscheibe auf das Vergrößerungs-Papier legt (matte Seite auf die Schicht des Papiers). Mattscheiben von feinster Mattierung sind bei Glasern zu haben. *Korn dämpfen*
Zwangsläufig tritt grobes Korn weniger in Erscheinung, wenn man auf Papiere mit rauher Oberfläche vergrößert.

23. Amateur-Vergrößerungen sind — so klagen die Redaktionen der Foto-Zeitschriften — zu allermeist grau und flau. Aber gerade Bilder, die man reproduzieren will oder soll, müssen eine ausgesprochene Brillanz oder zumindest genügende Kraft in den „Tiefen" haben. Die flaue Amateur-Vergrößerung hat ihre Ursachen sehr stark darin, daß sie bei Rot- oder Orangelicht zustandekommt, das viel mehr Kraft in den Bildern vortäuscht als vorhanden ist. Nicht vorkommen kann das bei dem auf Seite 198 genannten hell-gelbgrünen Filter. Wer an flauen Vergrößerungen leidet, sei auch auf das Präparat Bellaton C (Sager & Goßler) aufmerksam gemacht, das die Gradation von Bromsilberpapieren etwas steiler macht und kräftigere Tiefen gibt. Bellaton C wird nur ccm-weise dem Entwickler zugesetzt. Es wirkt allerdings nicht bei allen Papieren in gleicher Weise. *flaue Vergrößerungen*

24. Wenn Vergrößerungen auf mattem Papier „einsinken", sobald sie getrocknet sind, d. h. wenn sie flau und kraftlos werden, so erhalten sie etwas mehr Kraft durch Einreiben mit „Megilp", einem Präparat der Farbenfabrik Winsor & Newton (Farbenhandlungen). *kraftlose Schwärzen*

25. Über die Fixierdauer und über das vorschriftsmäßige Wässern s. S. 70. Korrekterweise sollte man für das Fixieren von Bildern ein gesondertes Fixierbad haben. Enthält nämlich das Negativ-Fixierbad genügend Silbersalze, so kann das im Gefolge haben, daß die Salze mit der Zeit ein Vergilben der Bilder bewirken.

26. Zum Tonen von Vergrößerungen werden am besten die käuflichen Toner (Schering-Senol usw.) verwendet. S. a. S. 133.

27. Ehe man Vergrößerungen zum Trocknen aufhängt, muß man das überschüssige Wasser entfernen. Da auch bestes Löschpapier stets fasert, geschieht das am besten durch Abtupfen auf ebener Fläche mit einem feuchten ausgedrückten Lederlappen. *Trocknen*

28. In Hochglanzpressen kann man natürlich auch nichtglänzende Papiere schnelltrocknen (indem man die Papierseite auf die Metallplatte legt). Das Schnelltrocknen von Bildern läßt sich aber *Trocknen mit Spiritus*

auch mit Spiritus durchführen. Man legt die Blätter ca. 10—15 Minuten in Brennspiritus und tupft dann den überschüssigen Spiritus mit einem feuchten, ausgedrückten Lederlappen ab. Die Bilder trocknen dann sehr bald.

29. Über Hochglanz siehe die Angaben auf S. 134.

Hochglanz ausflecken

Hochglanz-Vergrößerungen (Seite 134) sind insofern etwas schwer auszuflecken, als man auf Hochglanz die retuschierten Stellen sehr leicht sieht, insbesondere dann, wenn dunkle Flecken vorher mit dem Radiermesser weggebracht werden mußten. Beim Ausschaben von dunklen Flecken tut das Retuschierbesteck „Estima" (Bonsmann, Solingen-Ohligs) gute Dienste. Es besteht aus drei sehr handlichen Messern verschiedener Form, die das vorsichtige schichtweise Abhobeln von Dunkelheiten sehr erleichtern. Man kann den Glanz, nachdem die Retusche erfolgt ist, dadurch wieder herstellen, daß man die betreffenden Stellen vorsichtig mittels eines spitzen Pinsels mit Dammar-Lack betupft. Bei sehr kleinen Punkten genügt auch etwas Gummilösung. Sehr zu empfehlen für Retuschen jeder Art (auf Negativen, matten Papieren und vor allem auch auf Hochglanz-Papieren) ist das Halie-Retuschier-Besteck, das u. a. mehrere Töne an matten und glänzenden Farben enthält.

30. Das Glätten von getrockneten Bildern, die sich rollen oder werfen, geschieht am besten so, daß man sie nicht über eine scharfe Kante zieht (denn dadurch entstehen meistens nur anders verlaufende Zerrungen im Papier), sondern so, daß man die Bilder einzeln zwischen schwach feuchte (mit einem Zerstäuber etwas angespritzte) Makulatur legt, wo sie wieder etwas Feuchtigkeit ansaugen, und daß man sie dann zwischen trockenen Pappen preßt. Einfachste Presse: eine Holztafel oder eine dicke Pappe auf das Ganze gelegt und darauf einen Eimer Wasser gestellt.

glatt pressen

31. Die beste Vergrößerung, die es gibt, erhält man dann, wenn man von einem tadellosen Negativ ein tadelloses Diapositiv herstellt und es dann projiziert. Das hat, insbesondere im Familien- und Freundeskreise, den Vorteil, daß es allen sehr viel Freude macht (am meisten dem Autor der Bilder) und daß man in seiner Fotomappe nicht die sämtlichen Daumenabdrücke der Freund- und Verwandtschaft aufbewahrt.

Diapositive projizieren

32. Die Foto-Mappe selbst aber besteht aus weißen Karton-Blättern und nicht entfernt aus schokoladebraunen. Schlichte, aber sehr praktische Mappen stellen die Leitz-Ordner dar. Man läßt die Deckel mit Leinen oder einem kräftigen Papier beziehen. Die Bilder werden mit säurefreiem Kleister eingeklebt.

Die Foto-Mappe

VI.
OPTIK

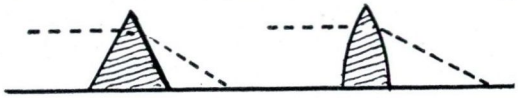
	Seite
Allgemeines	152
Die Linsen-Fehler	154
Bläs'chen im Objektiv	156
Wie prüft man sein Objektiv	157
Brennweite	158
Mindestbrennweite	159
Das Bildfeld	159
Über den Bildwinkel	160
Spezial-Objektive	162
Das Einstellen eines Objektivs	162
Einige Formeln	164
Lichtstärke — relative Öffnung — wirksame Öffnung	165
Ein komplizierter Fall	165
Der Lichtverlust im Objektiv	166
Wie rechnet man Blenden um?	167
Weshalb bewirkt die Blende Tiefenschärfe?	168
Weshalb ist der Tiefenschärfenraum jenseits der Einstell-Entfernung größer als diesseits?	171
Warum größere Tiefenschärfe bei Ferneinstellung?	172
Warum haben kurzbrennweitige Objektive die größere Tiefenschärfe?	173
Was gilt als scharf, was als unscharf?	174
Vorsatz-Linsen und das Rechnen mit Vorsatz-Linsen	175
„Mikro"-Aufnahmen mit der 9/12-Kamera	176
Die Ermittelung einer unbekannten Brennweite	177

Optik

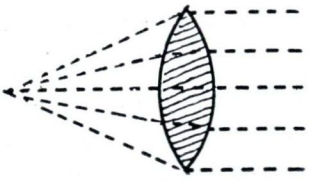
Es soll niemandem zugemutet werden, sich intensiv mit der Wissenschaft vom Objektiv zu befassen. Für den Hausgebrauch kommt man schon mit verhältnismäßig geringen Kenntnissen aus. Es gibt aber auch unter den Foto-Amateuren neugierige Leute, die einer Sache unbedingt auf den Grund gehen müssen. In diesem Fall tut man das nicht nur um der Theorie willen, sondern weil auf diesem Grunde wirklich Perlen zu finden sind, Erkenntnisse, die ihren unmittelbaren Wert für die Praxis haben*).

Jedes Objektiv, auch das komplizierteste, ist im Effekt eine Sammellinse im Sinne eines Leseglases oder Brennglases (was dasselbe ist). Zwischen einer einfachen Sammellinse und einem Objektiv bestehen keine Unterschiede der Art nach, sondern nur der Qualität nach. Schon hier kann man fragen: warum genügt nicht eine ganz einfache Sammellinse? Es gibt ungefähr 10—15 Gründe, weshalb uns eine solche primitive Linse nicht genügt, sie sitzt voller Fehler und Unarten. Davon weiter unten.

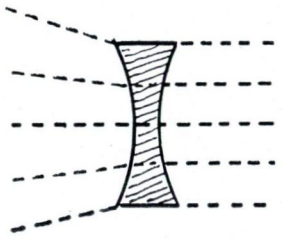
Man kann sich eine Sammellinse durchaus als eine Kombination sehr vieler Prismen vorstellen. Die Zeichnung macht das deutlich.



Dann ist klar, daß eine Sammellinse alle auf sie fallenden Strahlen bündelt und in einem Punkt vereinigt, dem Brennpunkt. In diesem Punkt werden z. B. die Strahlen der Sonne gesammelt und im Brennpunkt sengen dann Stoffe wie Holz, Papier, Gardinen in fremden Wohnungen, Schaufenstern usw. sehr leicht, — was wir ja alle aus unsrer Jugend wissen. Auch mit einem fotografischen Objektiv kann man sich auf diese Weise z. B. eine Zigarette anzünden.

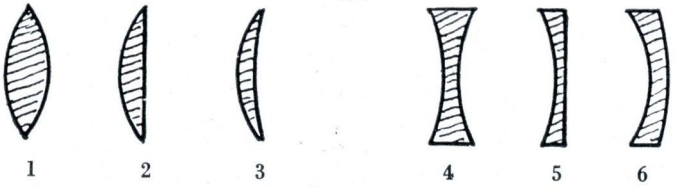


Es gibt nicht nur Sammellinsen, es gibt auch Zerstreuungslinsen; sie sind sogar für die Konstruktion moderner Objektive sehr wichtig. Wie eine Zerstreuungslinse die auffallenden Strahlen beugt und zerstreut, sieht man an der Zeichnung (unten).



Linsen brauchen nicht unbedingt ihre „Urform" zu haben. Die neben der Urform (1 und 4) möglichen Formen sind folgende:

*) Ein sehr empfehlenswertes Werkchen über die Theorie der Optik: Prof. H. Schulz „Licht durch Glas", Reinhardt-Verlag, Frankfurt.



Links die Formen der Sammellinsen, der positiven Linsen. Nr. 1 konvex-konvex, Nr. 2 plan-konvex, Nr. 3 konkav-konvex. Nr. 3 wird von den Optikern als Meniskus bezeichnet. In diesem Falle ist es ein Plus-Meniskus. Menisken sind Brillengläser.

Rechts die Formen der Zerstreuungslinsen. Nr. 4 konkav-konkav, Nr. 5 plan-konkav, Nr. 6 konvex-konkav. Nr. 6 ist wieder ein Meniskus (übersetzt „Möndchen"), ein Minus-Meniskus.

Mit Plus-Menisken kann man bereits zwei — wenn auch primitive — Objektive herstellen.

Ein Plus-Meniskus, die sogenannte Monokellinse

Die Kombination zweier Plus-Menisken, das Periskop.

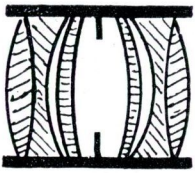
Diese beiden primitiven Objektive sind lichtschwach (erst etwa ab rel. Öffnung 1 : 11 zu brauchen), sie besitzen alle erdenklichen Fehler, vor allem den schlimmsten: Focusdifferenz (s. S. 155).

Frei von Focusdifferenz, aber immer noch lichtschwach und mit optischen Fehlern behaftet ist der Achromat (früher Landschaftslinse genannt). Er besteht aus einer gewöhnlichen Sammellinse und einer Zerstreuungslinse. Neu ist an dieser Kombination, daß bereits zwei Linsen aus verschiedenem Glas, also auch mit verschiedener Brechkraft benutzt werden. Dadurch gelingt es, die Focusdifferenz aufzuheben. Achromatisch heißt „frei von Farbfehlern".

Eine Kombination zweier Achromaten ergibt den Aplanaten. An Fehlern besitzt er nur noch Bildfeldwölbung und Astigmatismus (S. 155) und auf ca. 10—11 geblendet gibt er geschnittene Schärfe. Der Aplanat ist ein Doppelobjektiv, dessen Glieder man einzeln verwenden kann (die Brennweite des Einzelgliedes ist dann die doppelte). Aplanatisch heißt „frei von sphärischer Abweichung" (s. S. 155).

Nun das vornehmste, lichtstärkste und fehlerloseste aller achromatischen Objektive: der Anastigmat (in diesem Fall ein Tessar). Der Anastigmat verdankt seine hohe Lichtstärke (bei großer Schärfe) vor allem dem Fortfall des Astigmatismus (S. 155), der sonst nur durch Abblenden zu beseitigen ist.

Anastigmaten können, je nach Konstruktion, aus drei bis acht Einzellinsen bestehen, die z. T. entweder freistehen oder miteinander verkittet sind (mit Kanadabalsam). Anastigmatisch heißt: ein rein punktförmiges (nicht verwischtes) Bild gebend.



Ein Doppel-Anastigmat (Meyer-Plasmat). Doppelt heißt hier nicht doppelt so gut, sondern: aus zwei Linsengruppen zusammengesetzt, die auch als Einzelobjektive (längerer Brennweite) verwendet werden können. Es gibt symmetrische Doppelanastigmaten, — dann haben beide Linsengruppen gleiche Brennweiten. Es gibt halbsymmetrische Doppelanastigmaten, — dann haben die beiden Linsengruppen verschiedene Brennweiten. Unsymmetrisch sind Anastigmaten wie (s. oben) das Tessar, — dann können die Linsengruppen einzeln nicht verwendet werden. Symmetrische oder halbsymmetrische Doppelanastigmaten haben natürlich nur in Kameras mit langem Auszug Zweck, man besitzt dann in einem Objektiv mehrere Brennweiten (und damit auch mehrere Darstellungsmaßstäbe s. S. 161). Man nennt sie Satz-Objektive.

Der Vollständigkeit halber wollen wir auch noch den Apochromaten erwähnen, der ein Anastigmat von höchster Korrektion für alle Farben ist. Er wird bei Mikroskopen und für die Teilaufnahmen (jeder Farbe) in der Dreifarbenfotografie benutzt. Es ist sehr wohl möglich, daß man apochromatische Objektive eines Tages auch in der Kleinbildfotografie benutzen wird, insbesondere in Verbindung mit panchromatischen Filmen*). Dann ginge die All-Farbenempfindlichkeit des Films mit der des Objektivs vollkommen parallel. Näheres S. 155 unter Focusdifferenz (chromatische Abweichung).

Die Linsenfehler

Vorausgeschickt sei, daß unsre modernen Objektive (Anastigmaten) merkbare Linsenfehler kaum noch besitzen. Die Fehler, die man bei sehr primitiven Objektiven finden könnte, sind folgende:

Bildfeldwölbung: Das scharfe Bild, das eine Sammellinse entwirft, liegt nicht in einer Ebene (Mattscheibe), sondern es hat, etwa wie ein konkaver Meniskus, Schalenform. Folge: die Schärfe läßt außerhalb der Mitte nach. Abhilfe: blenden (Abschneiden der Randstrahlen).

*) — und vor allem für Farbenaufnahmen!

Sphärische Abweichung: Die Ränder einer Linse brechen den Lichtstrahl stärker als die Mitte. Daher wachsende Unschärfe nach den Bildrändern. Abhilfe: blenden.

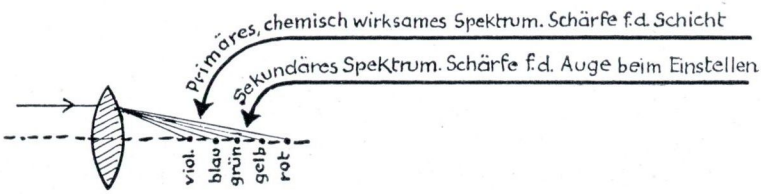
Eine Folge der sphärischen Abweichung ist die sog. Blendendifferenz. Es kann geschehen, daß ein Objektiv mit mittlerer Blende (6,3—9) schärfer zeichnet als mit sehr kleiner (18—25). Das kann auch bei modernen Objektiven vorkommen, insbesondere bei sehr lichtstarken Anastigmaten. Es erklärt sich damit, daß in diesen Fällen weite Randgebiete des Objektivs mit in die Korrektur einbezogen werden mußten, was wiederum auf Kosten der Korrektur der Mitte geht. Mit der Mitte aber arbeitet man bei sehr kleinen Blenden. Es ist im allgemeinen nicht günstig mit diesen sehr kleinen Blenden zu arbeiten.

Astigmatismus: Liegt ein Punkt außerhalb der Objektivachse (die vom Zentrum der Mattscheibe durch das Zentrum des Objektivs zu denken ist), so werden die von ihm ausgehenden Strahlen verschieden gebrochen, die lotrecht auf die Linse fallenden anders als die schief auffallenden. Daher schneiden sich diese Strahlen auch nicht mehr in einem Punkte, dem theoretischen Brennpunkte der Linse. Dieser sehr gefährliche Linsenfehler bewirkt rasch zunehmende Unschärfe von der Mitte aus, außerdem Verzerrungen. Abhilfe: blenden. Erst die Beseitigung des Astigmatismus erlaubte die Konstruktion lichtstarker Objektive (4,5 und lichtstärker). Im übrigen besagt aber der Name Anastigmat noch nichts über die sonstigen Qualitäten eines Objektivs, abgesehen davon, daß der verschiedene Ausfall von Glasschmelzen Schwankungen innerhalb des gleichen Objektivtyps im Gefolge haben kann. Der Name Anastigmat ist also noch keine Qualitätsbezeichnung. Entscheidend ist der Ruf des Herstellers.

Koma: Hat ein Objektiv Koma, so erscheinen Punkte am Bildrande in kometenartiger Form. Die Folge ist Verschwommenheit an den Bildrändern. Kommt bei den Einzellinsen von Doppelanastigmaten vor. Abhilfe: blenden.

Verzeichnung: An den Bildrändern werden gerade Linien nicht gerade, sondern gekrümmt wiedergegeben. Der Fehler wird nicht nur bei einfachen Objektiven, sondern auch bei billigeren Tele-Objektiven gefunden, die dann z. B. für Architektur-Aufnahmen nicht zu verwenden sind: Abhilfe: keine.

Focusdifferenz (chromatische Abweichung): Eine Sammellinse ist ein prismatischer Glaskörper, sie bricht also Licht in der gleichen Weise wie ein Prisma, d. h. sie zerlegt den „weißen" Lichtstrahl in seine Komponenten, die Spektralfarben (S. 32). Violett wird am stärksten gebrochen, Rot am schwächsten (s. S. 156).



Diese Erscheinung erkennt man an den farbigen Rändern jeder Kontur, wenn man mit einer Monokellinse (S. 153) einstellt. Nun ist unser Auge am empfindlichsten für Gelb-Grün, die fotografische Schicht aber für Blau-Violett. Wir stellen also mit einem für die Schicht unscharfen Anteil des weißen Lichtes ein. Das Ergebnis ist dann natürlich das, daß ein scharf eingestelltes Bild unscharf wird. Bei der Focusdifferenz differieren also das primäre (chemisch wirksame) und das sekundäre Spektrum. Der Brennpunkt des primären Spektrums (Violett-Blau) liegt der Linse näher, der des sekundären Spektrums (Grün, Gelb, Rot) ferner.

Man kann die Focusdifferenz durch nachträgliche Korrektur am Auszug aufheben. Formel: (Auszug × Auszug) durch (Brennweite mal 50)*). Einfacher ist aber folgendes Verfahren: man filtert mit einem (mindestens mittleren) Gelbfilter die unscharfen Blaustrahlen zum größten Teil aus der Aufnahme.

Focusdifferenz haben im übrigen nur die Monokellinse, und das Periskop (s. S. 153). Die chromatische Abweichung ist bis auf einen geringen Rest, der sich praktisch kaum auswirkt, bei allen unsern modernen Objektiven aufgehoben, sie sind „chromatisch korrigiert".

Focusdifferenz entsteht aber auch bei hochkorrigierten Objektiven, wenn man nicht mit den Strahlen fotografiert, auf die ein Objektiv normalerweise korrigiert ist (das primäre und einen Teil des sekundären Spektrums), sondern mit Strahlen von besonders kurzer oder besonders langer Welle. Besonders kurzwellig ist das stark ultravioletthaltige Licht im Hochgebirge (vor allem im Winter und dann mittags). Man schneidet dieses Licht dann durch ein sogenanntes UV-Filter ab. Besonders langwellig ist das nicht sichtbare infrarote Licht (s. S. 216). In diesem Fall kann der Korrektionszustand nur durch Auszugsverlängerung wiederhergestellt werden (um $^1/_{200}$ der Brennweite).

Bläs'chen im Objektiv

sind keine Fehler, sie sind sogar ein gültiger Beweis dafür, daß das Objektiv aus hochwertigen Jenaer Gläsern besteht. Für die optische Leistung des Objektivs sind die Bläs'chen ohne Belang.

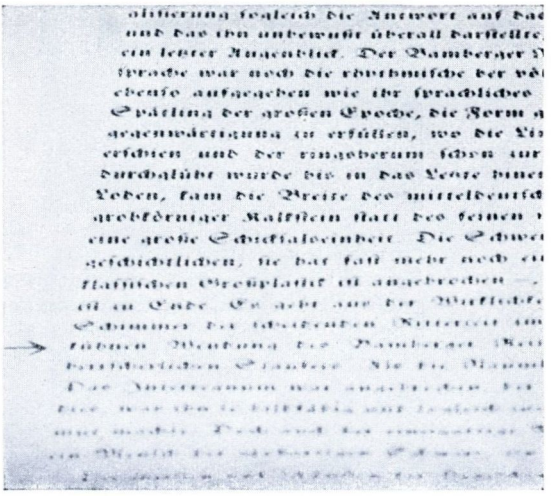
*) alles in cm.

Wie prüft man sein Objektiv?

Die einfachste und sicherste Prüfung ist die, daß man auf eine Tür mit Reißnägeln Zeitschriften aufheftet, das Objektiv einstellt und eine Aufnahme macht. Die Schärfe muß sich bei voller Öffnung gleichmäßig über das Negativ verteilen. Man kann bei dieser Gelegenheit auch feststellen, bei welchen Blenden ein Objektiv seine größte Schärfe hat (meist in der Gegend von 6,3 und 9). Voraussetzung ist bei dieser Prüfungsmethode, daß die Einstellung mit einer Mattscheibe geschieht. Denn auch die Einstellskala kann ja ungenau sein. Ist das der Fall, so müssen weitere Versuchseinstellungen vorgenommen werden.

Ein Merkmal für die Schärfe eines Objektivs ist das Auflösungsvermögen, das es besitzt. Unter dieser (nicht sehr glücklich gewählten) Bezeichnung versteht man die Fähigkeit eines Objektivs, sehr feine parallele Linien, die dicht nebeneinander stehen, klar voneinander zu trennen, also nicht zum Grauton verschwimmen zu lassen. Je größer das Auflösungsvermögen, um so präziser und klarer erscheinen die Linien, um so schärfer zeichnet das Objektiv. Allerdings kann man derartige Versuche nur vergleichsweise zwischen mehreren Objektiven anstellen. Eine große Rolle spielt hierbei — ganz abgesehen vom Silber-Korn — die Dicke der Schicht, die Art der Entwicklung und die Dichte des Bromsilberniederschlags. Unter einheitlichen Bedingungen kann man aber die Schärfenzeichnung mehrerer Objektive auf diese Weise gut vergleichen. Wie schon oben gesagt, hat das Auflösungsvermögen jedes Objektivtyps bei einer mittleren Blende sein Maximum. Alle Prüfungen erfolgen selbstverständlich von fester Unterlage aus.

Insbesondere von Kleinkamera-Objektiven wird das Äußerste an Konturenschärfe verlangt. Die Beschaffenheit der Kontur wird bei voller Öffnung nachgeprüft, indem man eine Druckschrift in der Weise aufnimmt, wie das die nebenstehende Abbildung zeigt. Aus der Versuchsanordnung ergibt sich gleichzeitig, ob der Einstellmechanismus in Ordnung ist, d. h. ob sich die maximale Schärfe in der eingestellten Entfernung befindet (scharf eingestellt war auf den Pfeil, der Einstellmechanismus war hier also nicht in Ordnung).



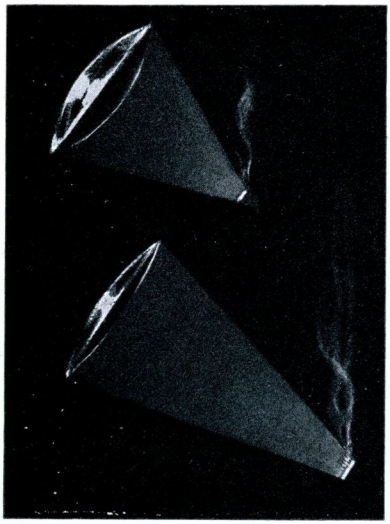
Über die Beeinflussung der Schärfe durch die fotografische Schicht selbst siehe Tip 33 Seite 61.

Es gibt hervorragend scharfe Objektive, die aber auf Grund mehrerer freistehender Linsen bei Gegenlichtaufnahmen gern Spiegelungen auf das Negativ werfen. Diese Objektive sind, auch mit Gegenlichtblende, etwas heikel. Wer viel Gegenlichtaufnahmen macht, sollte vor dem Kamerakauf einige Kontrollen nach dieser Richtung hin vornehmen. Im allgemeinen kommt dieser Mangel aber bei Objektiven bis zur Lichtstärke 3,5 selten vor, häufiger erst bei komplizierteren lichtstarken Objektiven.

Brennweite

Das Grundsätzliche wurde schon auf S. 18 und 19 gesagt. Die Brennweite eines Objektivs wird stets auf die Fassung graviert (unter der Bezeichnung F).

Es gibt kurze und lange Brennweiten. Wir werden sehen, was es damit auf sich hat. Zu diesem Zweck setzen wir ein Brennglas (also eine gewöhnliche Sammellinse) in Tätigkeit.



Die stark gewölbte Linse hat eine kurze Brennweite und das Abbild der Sonne ist klein.

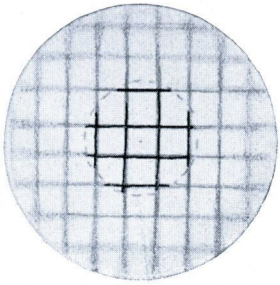
Die weniger gewölbte Linse hat eine längere Brennweite und das Abbild der Sonne ist größer.

Kurze Brennweiten stellen also klein dar (deshalb sind sie die Normal-Objektive für Kleinkameras) und lange Brennweiten stellen größer dar (weshalb größere Kameraformate auch Objektive von längerer Brennweite haben müssen). Aber was ist „kurz", was ist „lang"? Man wird sich sofort sagen, daß die Kürze oder die

Länge in direktem Zusammenhang mit dem Negativformat stehen muß, und so verhält es sich auch. Für jedes Negativformat gibt es eine

Mindestbrennweite

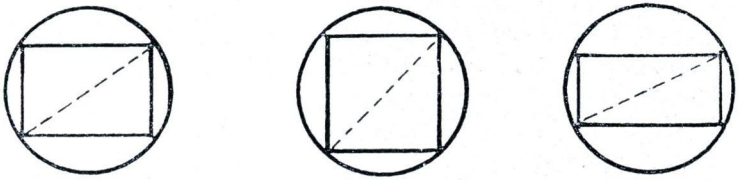
Die Mindestbrennweite für jedes Format läßt sich genau festlegen. Verlangt wird von ihr, daß sie bis in die Ecken des Formates scharf zeichnet. Man nimmt nämlich von der Zeichnung, die ein Objektiv liefert, das beste Stück heraus, das mittlere, das Bildfeld. Das Bildfeld ist ein Kreis. Innerhalb dieses Kreises liegt die scharfe Zeichnung, das übrige ist unbrauchbar. Und innerhalb dieses Kreises muß natürlich auch das Negativformat liegen*).



Das Bildfeld

Innerhalb des Bildfeldes (der brauchbaren Mittelschärfe) kann ein Negativformat von beliebigen Seitenverhältnissen liegen (denn hierbei bleibt der Kreisdurchmesser des Bildfeldes immer der gleiche).

Und nun kommt eine Tatsache, die wir einfach als Tatsache hinnehmen müssen: den Optikern und Mathematikern ist es gelungen,



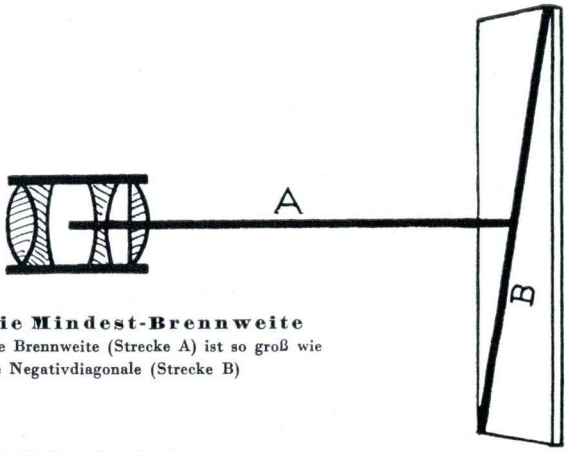
das scharfgezeichnete Bildfeld so weit auszudehnen, daß dazu schon eine Brennweite genügt, die so groß ist, wie der Durchmesser des Bildfeldes. Mit andern Worten gesagt: die Mindestbrennweite ist gleich der Negativdiagonale.

Diese Mindestbrennweite sitzt als Normalbrennweite in allen oder doch in den weitaus meisten unsrer Kameras.

Man kann von der normalen Brennweite abgehen. Man kann sie etwas länger halten, dann ist auch der Darstellungsmaßstab etwas größer. Man kann sie sogar relativ sehr lang halten, nämlich bei Spezialobjektiven, die besonders groß darstellen sollen (zum „Heranholen" ferner Objekte). Man kann sie auch kürzer als normal halten, nämlich bei den Spezial-Weitwinkel-Objektiven, die nach

*) Nur Spezialobjektive, „Weitwinkel-Objektive" zeichnen ein relativ größeres Bildfeld aus.

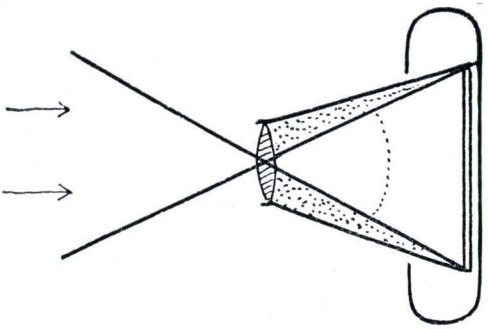
allen Seiten sehr viel erfassen (einen großen Bildwinkel haben), dafür aber natürlich einen kleineren Darstellungsmaßstab besitzen.



Die Mindest-Brennweite
Die Brennweite (Strecke A) ist so groß wie die Negativdiagonale (Strecke B)

Über den Bildwinkel

Machen wir den Bildwinkel an einem Beispiel klar: jemand will auf einem Dorfplatz eine interessante Kirche aufnehmen, sagen wir mit einer Leica. Er steht so weit von einer Kirche ab, daß er mit dem normalen Kamera-Objektiv nur das Dach aufs Bild bekommt, nicht den Turm, — sein Bildwinkel ist hierfür zu klein (er könnte natürlich weiter zurückgehen, nehmen wir aber an, er stieße dabei mit dem Hinterkopf an eine Mauer, dürfte also seinen Standpunkt nicht ändern). Er greift in die Tasche und zieht ein Weitwinkel-Objektiv heraus und — bekommt auch den Turm mit ins Bild. Alles ist jetzt maßstäblich kleiner, aber der große Bildwinkel erfaßt mehr nach allen Seiten*).



Es kann unserm Amateur auch geschehen, daß er eine interessante Einzelheit gern recht groß darstellen möchte. Dann wechselt er wiederum sein Objektiv, er nimmt ein langbrennweitiges Spezialobjektiv. Damit bekommt er große Darstellung innerhalb eines kleinen Bildwinkels. Fassen wir diese Erkenntnisse zusammen:

*) Als normal gilt ein Bildwinkel von 50—60°.

Elmar 3,5 cm
(Weitwinkel-
Objektiv)

Elmar
5 cm
(Normal-
Objektiv)

Drei verschiedene Brennweiten

und damit drei verschiedene Darstellungs-Maßstäbe. Die Kamera blieb stets am gleichen Standort.

Elmar 9 cm
(langbrennweitiges Objektiv)

Spezial-Objektive

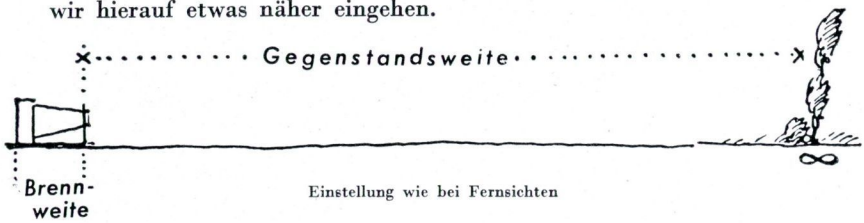
Kurze Brennweite (kürzer als normal): ringsum viel auf dem Bilde, da großer Bildwinkel, Darstellungsmaßstab klein = Weitwinkel-Objektive*).

Lange Brennweite (länger als normal): ringsum weniger auf dem Bilde, kleiner Bildwinkel, Darstellungsmaßstab groß.

Will man sehr groß darstellen, so bekäme man gleichzeitig einen riesenhaften Auszug. Um das zu vermeiden, hat man sog. Tele-Objektive konstruiert. Sie bestehen aus einem normalen Objektiv, hinter das eine Zerstreuungslinse geschaltet worden ist. Die Zerstreuungslinse zieht das vom Objektiv erfaßte Bild noch etwas auseinander und bewirkt dadurch vergrößerte Darstellung ohne allzulangen Kamera-Auszug. Als Bildwinkel gilt dann der Winkel, den das Objektiv ohne Zerstreuungslinse erfaßt.

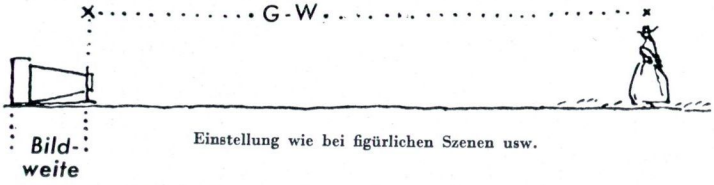
Das Einstellen eines Objektivs. Bildweite · Gegenstandsweite

Wie ein Fernrohr oder einen Feldstecher kann man ein Objektiv auf bestimmte Entfernungen scharf einstellen. Da das Einstellen einer Kamera schließlich das A und O aller Fotografie ist, müssen wir hierauf etwas näher eingehen.



Einstellung wie bei Fernsichten

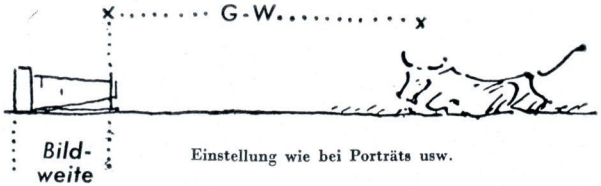
Das Objektiv ist auf seine Brennweite (auf Unendlich) eingestellt. Diese Einstellung auf Brennweite zeichnet nur die Ferne scharf, von einem gewissen Punkt an geht die Schärfe kilometerweit hinaus (man nennt ihn den Unendlichkeitspunkt D).



Einstellung wie bei figürlichen Szenen usw.

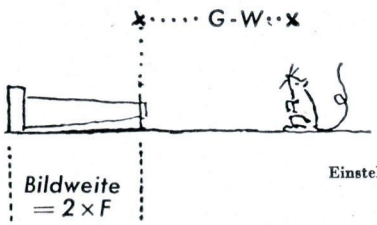
Das Objektiv ist auf ein näheres Objekt eingestellt. Dann heißt die Entfernung Objektiv—Mattscheibe (Platte, Film) Bildweite. Bei Naheinstellung wird auch der Darstellungsmaßstab größer.

*) Bildwinkel 80 bis über 100°.



Einstellung wie bei Porträts usw.

Die Bildweite wächst, wenn auf noch nähere Entfernung eingestellt wird. Auch der Darstellungsmaßstab wächst.



Einstellung wie bei Aufnahmen in natürlicher Größe

Hat die Bildweite die Länge von 2 mal Brennweite, so wird ein Gegenstand in natürlicher Größe dargestellt. Auch die Gegenstandsweite (Objektiv-Objekt) muß hierbei die Größe von 2 mal Brennweite haben. Dieses Gesetz gilt für jede beliebige Brennweite.

Die Bildweite ist von großer praktischer Bedeutung. Je länger sie wird, desto mehr verschlechtert sich das Öffnungsverhältnis (S. 165). Ein einfaches Beispiel: durch ein Fenster von bestimmter Größe wird ein kleines Zimmer besser ausgeleuchtet als eine Kegelbahn. Der Kegelbahn entspricht der lange Auszug (die Bildweite) bei Naheinstellung. Der Lichtabfall bei Auszugsverlängerung wächst sofort rapid, nämlich im Quadrat. Deshalb erfordert auch doppelter Auszug vierfache Verlängerung der Belichtungszeit. Schon bei Einstellung auf sehr nahe Objekte wird der Kamera-Auszug relativ lang (je länger die Brennweite, desto länger wird er faktisch und relativ zur Brennweite). Deshalb sollen Nahaufnahmen grundsätzlich etwas reichlicher belichtet werden. Die Belichtungszeit für sehr lange Auszüge berechnet man nach folgender Formel:

$$\left(\frac{\text{Bildweite}}{\text{Brennweite}}\right)^2 \text{ mal Belichtungszeit.}$$

Als Faustregel kann man sich merken:

Auszug (Bildweite)	= $1\frac{1}{2}$	×	Brennweite	= 2		fache Verlängerung der Belichtungszeit
„	= $1\frac{3}{4}$	×	„	= 3		
„	= 2	×	„	= 4		

Seban Reiserer † · Erntedankfest · 24/36 mm, F 5 cm · Isopan FF

Einige Formeln

Die Beziehungen zwischen Brennweite, Bildweite und Gegenstandsweite sind durch die sog. „Linsenformel" festgelegt. Sie lautet:

$$\frac{1}{\text{Gegenstandsweite}} + \frac{1}{\text{Bildweite}} = \frac{1}{\text{Brennweite}}$$

Je nachdem, welche der drei Größen ermittelt werden soll, ergeben sich dann (wenn die beiden anderen Größen bekannt sind) folgende Rechnungen:

$$\text{Bildweite} = \frac{\text{Gegenstandsweite} \times \text{Brennweite}}{\text{Gegenstandsweite} - \text{Brennweite}}$$

$$\text{Brennweite} = \frac{\text{Gegenstandsweite} \times \text{Bildweite}}{\text{Gegenstandsweite} + \text{Bildweite}}$$

$$\text{Gegenstandsweite} = \frac{\text{Bildweite} \times \text{Brennweite}}{\text{Bildweite} - \text{Brennweite}}$$

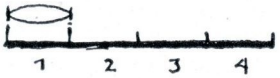
Auch den Abbildungsmaßstab kann man, sofern Bildweite und Gegenstandsweite bekannt sind, folgendermaßen errechnen:

$$\frac{\text{Bildweite}}{\text{Gegenstandsweite}}$$

Auf Grund der Mattscheiben-Kontrolle ergibt sich der Abbildungsmaßstab natürlich viel schneller, indem man Abbildungsgröße und Gegenstandsgröße zu einander in Beziehung setzt.

Lichtstärke — relative Öffnung — wirksame Öffnung

Lichtstärke und relative Öffnung (auch „Öffnungsverhältnis") sind im Sprachgebrauch identische Begriffe. Sie besagen, daß sich Objektivdurchmesser und Brennweite in dem und dem Verhältnis zueinander befinden. Der Durchmesser des Objektivs allein sagt nichts über die Lichtstärke aus. Um unser Beispiel von vorhin wieder heranzuziehen: man muß wissen, ob ein Fenster von bestimmter Größe ein kleines Zimmer oder eine Kegelbahn ausleuchten soll. Entscheidend ist also die Entfernung der Rückwand. Die Rückwand ist aber in unserem Fall die Mattscheibe (Platte, Film). Und diese Entfernung wird durch die Brennweite bestimmt. Also muß man den Durchmesser des Objektivs zur Brennweite in Beziehung bringen, um die Lichtstärke zu erfahren (daher ja auch relative Öffnung, Öffnungsverhältnis). Wenn ein Objektiv die relative Öffnung 1 : 4 hat, so besagt das,



daß sich der Objektiv-Durchmesser zur Brennweite verhält wie 1 : 4.

Ganz korrekt ist das nicht, denn nicht den freien Objektivdurchmesser setzt man in Beziehung zur Brennweite, sondern die sog. wirksame Öffnung. Zwar genügt es in der Praxis, den freien Durchmesser zu benützen, denn die wirksame Öffnung ist stets nur um eine Kleinigkeit größer. Aber auch sie kann stets leicht ermittelt werden: steht auf einem Objektiv z. B. 1 : 4,5 F = 10 cm, so ergibt sich die wirksame Öffnung aus dem Divisionsexempel 10 : 4,5. Die wirksame Öffnung beträgt in diesem Falle 2,2 cm.

Man kann die wirksame Öffnung auch experimentell ermitteln: man stellt die Kamera im Zimmer auf, die geöffnete Rückwand in Richtung auf ein Fenster. An die Objektivfassung drückt man eine Mattscheibe. Der helle Kreis, der sich auf der Mattscheibe abbildet, ist die wirksame Öffnung.

Niemals miteinander zu verwechseln sind also: relative Öffnung (= Öffnungsverhältnis = Lichtstärke), freie Öffnung (= Durchmesser der Objektiv-Öffnung in cm) und wirksame Öffnung (= Brennweite : Lichtstärkenzahl).

Komplizierter Fall bei einer Nah-Aufnahme

Jemand will einen kleinen Gegenstand mit der 9/12-Kamera recht groß aufnehmen. Dann sagt er sich: wenn ich meine Brennweite durch eine Vorsatzlinse verkürze, werte ich den Auszug meiner

Kamera am besten aus, er wird dann (relativ zu der verkürzten Brennweite) lang. Denn jede, auch die kürzeste Brennweite, folgt dem Gesetz von S. 163, daß ein Auszug von der Länge zweier Brennweiten Darstellung in natürlicher Größe ergibt (über Darstellung in mehr als natürlicher Größe s. S. 177). Das ist übrigens der Grund, weshalb man die kleindarstellenden kurzen Brennweiten für großdarstellende Nahaufnahmen verwendet, — sie sparen Auszugslänge.

Rechnerisch liegt dieser Fall aber nicht so einfach. Es ist nicht ganz unkompliziert und zum mindesten langwierig, die Belichtungszeit umzurechnen auf Grund folgender drei Tatsachen: erstens, daß die verkürzende Vorsatzlinse zunächst einmal das ursprüngliche Öffnungsverhältnis des Objektivs verändert hat (in diesem Fall verbessert), zweitens, daß die neue verkürzte Brennweite mit sehr langem Auszug (sehr großer Bildweite) verwendet wird. (Diese Rechnung allein wäre zwar nach S. 163 leicht.) Aber es kommt drittens noch die Blendung zum Zwecke der Tiefenschärfe hinzu. Darüber hinaus muß man viertens meist feststellen, daß man nun eigentlich nicht weiß, welcher Blendenzahl die zur Aufnahme gewählte Blende entspricht, denn die auf dem Objektiv eingravierten Blenden stimmen natürlich für die verkürzte Brennweite nicht.

Das alles läßt sich, wie gesagt, ausrechnen. Aber man durchschneidet diesen Knoten mit einem Schlage, wenn man folgendermaßen verfährt:

Man führt das ganz schlichte Rechenexempel $\frac{\text{Auszugslänge}}{\text{wirksame Öffnung}}$ durch. Es ist das gleiche Exempel, mit dem bei jedem Objektiv das Öffnungsverhältnis (die Lichtstärke für Unendlich-Auszug) schon vom Fabrikanten ermittelt wird.

Wie man die wirksame Öffnung experimentell ermittelt, wurde weiter oben auf S. 165 gesagt. Dann stellt sich auch dieser komplizierte Fall sehr einfach dar. Nehmen wir an, der Auszug (die Bildweite) wäre 25 cm lang und das stark geblendete Objektiv hätte eine wirksame Öffnung von 0,5 cm, so hätte man damit eine relative Öffnung (eine Blende) von $\frac{25}{0{,}5} = 1 : 50$. Zur Not und ohne einen entscheidenden Rechenfehler zu begehen, könnte man auch den freien Durchmesser des Objektivs als Divisor nehmen, indem man ihn ein wenig reichlicher einsetzt.

Über einen kleinen Einstelltrick bei der Aufnahme lebender, sehr kleiner Objekte siehe unter ABC Seite 218.

Der Lichtverlust im Objektiv

Zwar ist es allgemein Sprachgebrauch, aber nicht ganz korrekt, wenn man relative Öffnung und Lichtstärke identisch setzt. Kein

Objektiv hat die Lichtstärke, die es theoretisch haben müßte. Je höher nämlich die Anzahl der Linsen, aus denen das Objektiv besteht, desto größer der Lichtverlust durch Absorption im Glase und durch Reflexion auf den spiegelnden Flächen. Aus Untersuchungen von A. Klughardt seien folgende Beispiele genannt:

Typ	Zahl der Linsen	Zahl der spiegelnden Flächen	Lichtverlust in Prozenten
Meniskus	1	2	9 %
Periskop	2	4	20 %
Tessar 1 : 4,5	4	6	30 %
Tessar 1 : 3,5	4	6	33 %
Tessar 1 : 2,7	4	6	35 %
Ernostar 1 : 2	6	8	48 %

Man sieht, daß im allgemeinen mit der Zahl der Linsen der Lichtverlust wächst, und daß man sich dann um so weiter von der theoretischen Lichtstärke entfernt. Die praktische Konsequenz, die man aus diesen Tatsachen ziehen muß, kann lediglich die sein, daß man den bei 3,5 und 4,5 vorliegenden Lichtverlust als normal und unabänderlich betrachtet, sich aber sagt, daß viellinsige lichtstarke Objektive einen zusätzlichen Lichtverlust zeigen, der dann schon recht erheblich ist. Eine besondere Rolle spielt neben der Anzahl der Linsen die Menge der gegen Luft stehenden spiegelnden Flächen. Will man den ungefähren Lichtverlust eines bestimmten Objektivs wissen, so informiert man sich über seine Konstruktion und kann dann mit Hilfe der obigen Tabelle annähernd auf den Lichtverlust schließen.

Wie rechnet man Blenden um?

Belichtungsmesser und -tabellen erübrigen das Rechnen. Es kann aber geschehen, daß man schnell einmal eine Rechnung im Kopf vornehmen muß. Das ist mit Hilfe einer Faustregel sehr einfach. Man verfährt stets so:

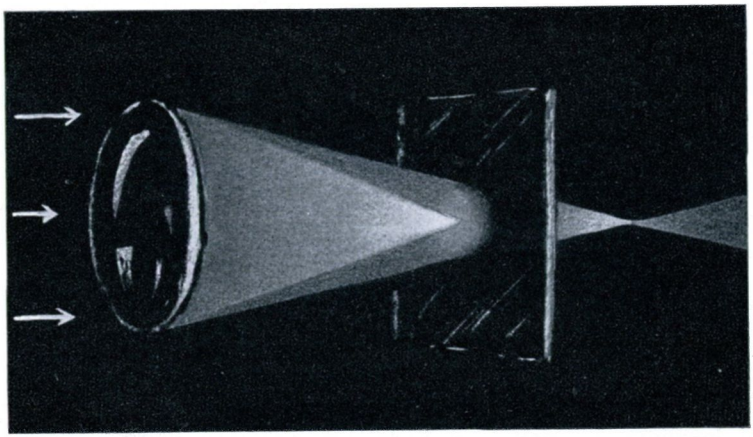
$\frac{\text{Große Blendenzahl}}{\text{kleine Blendenzahl}}$. Das Ergebnis mit sich selbst multipliziert (ins Quadrat erhoben) ergibt dann den Faktor für die Verlängerung oder Verkürzung der Belichtungszeit. Ein Beispiel: man will von der Blende 3,5 auf die kleine Blende 18 übergehen und wissen, um das wievielfache dies die Belichtungszeit verlängert. Dann große Zahl durch kleine, in diesem Fall 18 : 3,5 = rd. 5. Diese 5 mit sich selbst multipliziert = 25. Für Blende 18 ist also 25mal so lange zu belichten wie für Blende 3,5. Geht man umgekehrt von der kleinen Blende auf die große über, also etwa von 18 auf 3,5, so bleibt die

Rechnung die gleiche. Nur daß in diesem Fall die Belichtungszeit den 25. Teil der für Blende 18 beträgt.

Bei dieser Gelegenheit sei noch erwähnt, daß die genaue Folge der deutschen Blendenreihe die ist: 18 — 12,5 — 9 — 6,3 — 4,5 — 3,2 — 2,2 — 1,6. Dann erfordert jede größere Öffnung die halbe Belichtungszeit der vorhergehenden. Nach dem internationalen Blendensystem (Zeiss) heißt die Folge: 16 — 11 — 8 — 5,6 — 4 — 2,8 — 2 — 1,4.

Weshalb bewirkt die Blende Tiefenschärfe?

Man ist gewöhnt, als angenehme Schicksalfügung hinzunehmen, daß die Blende Tiefenschärfe bewirkt. Doch ist dieser physikalische Vorgang keineswegs geheimnisvoll und kennt man ihn, so erhellt er auch noch manche andre Dunkelheit. Wir führen bei unsrer Untersuchung einen weiteren fotografischen Begriff ein: den Unschärfenkreis. Ihn zu erklären, bauen wir uns zunächst ein Modell, das Modell einer primitiven fotografischen Apparatur.



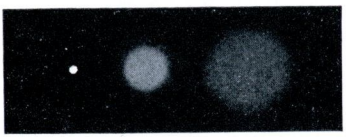
1)

In einiger Entfernung von der Sammel-Linse (also links außerhalb der Zeichnung) muß man sich einen leuchtenden Punkt denken. Die Linse ist scharf auf den leuchtenden Punkt eingestellt, bildet ihn also auch punktförmig ab. Man sieht, wie der Strahlenkegel mit seiner Spitze (dem Punkt) den Auffangschirm (Mattscheibe, Platte, Film) trifft. Zwischen der Linse und dem leuchtenden Punkt soll sich aber noch ein weiterer leuchtender Punkt befinden. Dieser

Punkt 2 liegt der Linse also näher. Und da er nicht scharf eingestellt ist, wird er auch nicht scharf abgebildet. Da er näher zur Linse liegt, würde er mehr Auszug (eine längere Bildweite) erfordern. Solange der Abstand der Auffangschirm-Linse aber unverändert bleibt, fällt der Brennpunkt von Pkt. 2 infolgedessen hinter den Auffangschirm. Man sieht, wie sich dann alle Strahlen erst hinter dem Schirm auf einem Punkt vereinen. Und trotzdem wird auch dieser Punkt abgebildet, — doch nicht als Punkt, sondern als unscharf begrenzte Scheibe, also größer und auch weniger hell als der Punkt. Und diese Scheibe ist der Zerstreuungskreis. Jeder irgendwo im Bilde liegende Punkt, auf den nicht scharf eingestellt ist, bildet einen Zerstreuungskreis (wir kennen Zerstreuungskreise aus dem täglichen Leben gut: die Sonnenkringel, die durch ein Blätterdach fallen, sind Zerstreuungskreise. Die Lücken zwischen den Blättern wirken dabei als Loch-Objektive, s. S. 11).

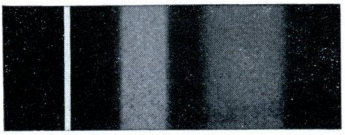
Die Zerstreuungskreise müssen verkleinert werden!

Dann ist es nur logisch, weiterzufolgern: gelingt es, die Zerstreuungskreise mit irgendwelchen Mitteln zu verkleinern, so nähert man sich damit mehr oder weniger der scharfen Abbildung. Ganz nebenbei wird man sich auch noch sagen: je weiter weg ein nicht scharf eingestellter Punkt vom scharf eingestellten liegt, um so größer wird sein Zerstreuungskreis sein. Also wird man stets die kleinsten Zerstreuungskreise in der Nähe der eingestellten Entfernung bekommen. (Die bekannte Erfahrung: je „falscher" eingestellt, um so unschärfer das Bild.) Damit die Zeichnung einfach bleibt, haben wir als Pkt. 2 (als nicht scharf eingestellten) einen zur Linse näher liegenden genommen. Die gleiche Erscheinung wiederholt sich natürlich, wenn ein Punkt hinter dem eingestellten liegt, also jenseits Pkt. 1. Sein Brennpunkt liegt dann vor dem Auffangschirm (der Auszug, die Bildweite für ihn wird kürzer, wie stets bei Einstellung auf fernere Gegenstände). Wird er dann überhaupt abgebildet, wenn auch unscharf? Ja, denn das Strahlenbündel läuft in einer Kegelspitze zusammen, die Strahlen schneiden sich aber nur in der Kegelspitze und laufen dann wieder auseinander, s. Abb. 9. Was im ersten Fall rückwärts des Auffangschirmes geschah, geschieht jetzt vor ihm, und nun bildet der „umgekehrte" Strahlenkegel ebenfalls einen Unschärfenkreis auf dem Auffangschirm. Ehe wir nun untersuchen, auf welche Weise man Unschärfenkreise verkleinern kann, sehen wir uns an, wie ein solcher Unschärfenkreis von vorn aussieht (auf der Mattscheibe, der Platte, dem Film). Unschärfenkreis und Zerstreuungskreis sind übrigens beides Bezeichnungen für die nämliche Sache.



2)

Links ein scharf eingestellter und somit scharf abgebildeter Punkt. In der Mitte ein Unschärfenkreis, der sich aus einem Punkt gebildet hat, der noch in einiger Nähe der Einstellentfernung liegt (größer, dunkler, unscharfe Kontur). Rechts der Zerstreuungskreis eines Punktes, der noch weiter weg von der Einstell-Entfernung liegt (noch größer, noch dunkler, noch unschärfer).

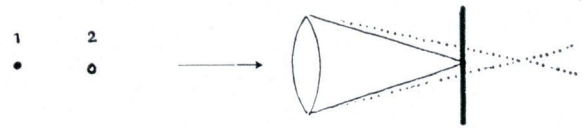


3)

Dementsprechend sieht dann eine Linie bzw. die Begrenzung einer Fläche aus.

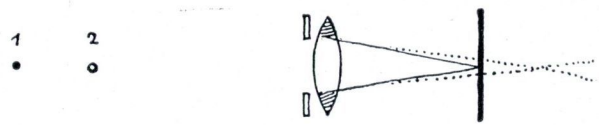
Mit unserm Modell kommen wir hinter noch weitere Linsengeheimnisse. Weiter vereinfacht stellt unser Modell die eben besprochene Erscheinung folgendermaßen dar:

4)



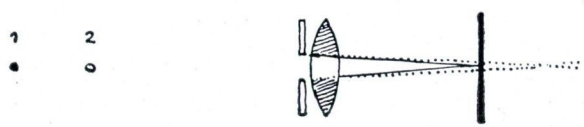
Scharf eingestellt auf Pkt. 1. Was geschieht mit den Unschärfenkreisen, wenn wir blenden? Blenden heißt die Öffnung des Objektives verkleinern, die Randstrahlen abschneiden.

5)



Alle Bedingungen sind die gleichen geblieben wie oben, nur die Randstrahlen sind durch die Blende abgeschnürt. Ergebnis: der Strahlenkegel wird spitzer, der Unschärfenkreis wird kleiner: Wir blenden noch stärker:

6)



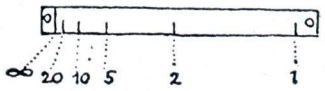
Der Unschärfenkreis wird noch kleiner! Er nähert sich immer mehr der scharfen Abbildung. Und auf diese Weise wird, lediglich durch Blenden, ein immer größerer Bezirk diesseits und jenseits der Scharfeinstellung in die Schärfe einbezogen, — es wird Tiefenschärfe gebildet.

Wer wachsam ist, wird aber sofort fragen:

Warum ist die Tiefenschärfe jenseits der Einstellentfernung so viel größer als diesseits?

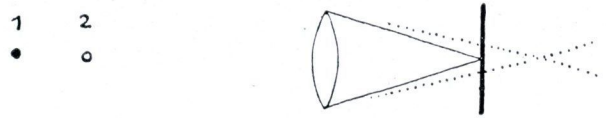
Die Antwort ist die: Jeder weiß von der Meterskala seiner Kamera her, daß die Nah-Einstellungen „heikler" sind. „Vorn" muß der Auszug (die Bildweite) schon kräftig verlängert werden, wenn man etwa von der 1½- auf die 1-m-Einstellung rückt. Nach vorn muß das Objektiv also stets einen großen „Schritt' machen, um mitzukommen. Viel weniger heikel ist es schon bei mittleren Entfernungen. Man darf sich dann nicht wundern, wenn das Objektiv in den Nahbereichen viel empfindlicher ist, viel schneller große Unschärfenkreise bildet, als in den Fernbereichen. An der Meterskala sieht man, wie es vorn „um die Millimeter" geht.

7)



Das bedeutet demnach: alles, was jeweils vor der Einstellentfernung liegt, müßte stets durch starke Auszugskorrektur ausgeglichen werden. Was jenseits liegt, nur durch schwache. Erfolgt nun überhaupt keine Auszugskorrektur, so ist dann natürlich vorn die Neigung zur Unschärfe größer. Wir zeichnen uns das auf.

8)



Einstellung auf Pkt. 1. Pkt. 2 liegt verhältnismäßig nahe an Pkt. 1. Trotzdem würde er eine kräftige Auszugskorrektur erfordern. Erfolgt sie nicht, so bleibt sein Brennpunkt weit rückwärts der Mattscheibe, mit andern Worten: sein Unschärfenkreis ist ziemlich groß.

9)

Die Scharfeinstellung auf Pkt. 1 bleibt. Pkt. 3, jenseits der Einstell-Entfernung, ist etwa 2—3mal so weit von 1 entfernt wie Pkt. 2. Und nun die Konsequenz aus dem, was wir oben sagten: ferner gelegene Punkte brauchen die relativ viel geringere Auszugskorrektur (in diesem Fall Verkürzung der Bildweite), es würde nur einer relativ geringen Bewegung des Objektives bedürfen, um die Schärfe von Pkt. 1 nach 3 zu verlegen. Mit andern Worten: auch ohne Auszugskorrektur bleibt der Unschärfenkreis relativ klein, wenn der nicht scharf eingestellte Punkt jenseits der Einstellentfernung liegt.

Somit haben wir nachgewiesen:

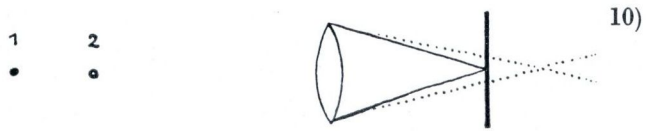
1. Blenden bewirkt Verkleinerung der Unschärfenkreise. Dadurch werden nicht scharf eingestellte Objekte in die Schärfe einbezogen, d. h. diesseits wie jenseits der Einstellentfernung wächst die Schärfe, die Tiefenschärfe, und zwar um so mehr, je stärker man blendet.

2. Die Tiefenschärfe wächst vor der Einstellentfernung stets weniger, weil die Unschärfenkreise nahe gelegener (nicht scharf eingestellter) Punkte relativ größer sind als die gleichweit jenseits der Einstellentfernung gelegenen.

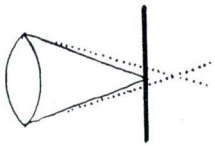
3. Als Faustregel kann gelten, daß diesseits des Einstellpunktes stets im Mittel $\frac{1}{3}$ des jeweiligen Tiefenschärfenbereiches liegt, jenseits $\frac{2}{3}$.

Warum ist die Tiefenschärfe bei Ferneinstellung relativ größer als bei Naheinstellung?

Diese Frage beantwortet sich aus dem, was wir eben sagten. Naheinstellung (scharf eingestellt auf Pkt. 1): Punkte, die bei Naheinstellung noch verhältnismäßig dicht vor oder hinter der Einstellentfernung liegen, würden relativ kräftige Auszugskorrekturen (Änderung der Bildweite) erfordern. Daher verhältnismäßig viel größere Unschärfenkreise als bei



10)

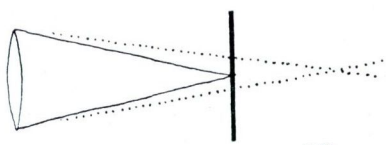


11)

Ferneinstellung (scharf eingestellt auf Pkt. 1, dessen Entfernung jetzt größer ist): Punkte, die schon relativ weit von der eingestellten Entfernung liegen (Pkt. 2), geben immer noch relativ kleine Unschärfenkreise. Die Unschärfe wächst also in diesem Falle vor und hinter der Einstellentfernung erst sehr allmählich. Ein weiter Bezirk bleibt noch so scharf, daß er schon ohne Blendung einen gewissen Tiefenschärfenbereich bildet.
Bei Einstellung auf Unendlich werden die Unschärfenkreise so klein, daß ein kilometertiefer Raum als scharf in Erscheinung tritt.

Warum haben kurzbrennweitige Objektive die relativ größere Tiefenschärfe?

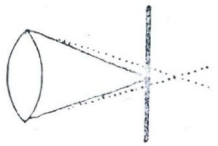
Wer eine 9/12- oder 10/15-Kamera besitzt, wird wissen, welchen weiten Weg das Objektiv jedesmal laufen muß, um von Unendlich bis auf 2 oder 1 m eingestellt zu werden. Er wird aber auch wissen, wieviel weniger schwerfällig in diesem Punkte ein Kleinkamera-Objektiv, also ein kurzbrennweitiges, ist. Schon winzige Korrekturen genügen, um die Scharfeinstellung zu verlegen. Die Bildweiten für die einzelnen Einstellungen liegen also beim kurzbrennweitigen Objektiv einander sehr nahe, — das aber gibt relativ kleinere Unschärfenkreise, wenn ein Punkt außerhalb der Schärfenzone liegt. Zeichnen wir uns das auf.
Langbrennweitiges Objektiv:



12)

Eingestellt auf Punkt 1. Ein Punkt, der nur wenig näher (oder ferner) als die Einstell-Entfernung liegt, würde beim langbrennweitigen Objektiv schon eine kräftige Auszugskorrektur (Änderung der Bildweite) erfordern. Die Zerstreuungskreise werden damit relativ groß, der Schärfenabfall erfolgt schnell, die Tiefenschärfe ist also gering.

Kurzbrennweitiges Objektiv:



13

Scharf eingestellt auf Pkt. 1. Zwar müßte auch bei der kurzen Brennweite eine Auszugskorrektur erfolgen, aber eine viel kleinere als bei der langen. Da das Objektiv keineswegs weit zu „wandern" brauchte, um nähere (oder fernere) Punkte gleichfalls scharf abzubilden, bleiben auch die Zerstreuungskreise klein. Der Schärfenabfall für nicht scharf eingestellte Punkte erfolgt also viel langsamer, infolgedessen ist die Tiefenschärfe bei kurzbrennweitigen Objektiven stets relativ größer.

(Damit keine Mißverständnisse auftauchen: kurzbrennweitig nennen wir vergleichsweise die Kleinkamera-Objektive (von 3,5 bis 7,5 cm). Deshalb kann ein Kleinkamera-Objektiv immer noch relativ langbrennweitig sein, relativ zum Negativ-Format, siehe unter „Mindestbrennweite" (S. 159). So ist z. B. ein Objektiv von 5 cm Brennweite für das Leica-Format relativ langbrennweitig, seine Brennweite ist bedeutend länger als die Negativ-Diagonale.)

Was gilt als „scharf", was als unscharf?

Schärfe ist ein relativer Begriff. Was bei einem 10/15 Plattennegativ als durchaus scharf gilt, wäre für ein kleines Leica-Negativ u. U. unscharf, denn das kleine Negativ wird ja sehr stark vergrößert, es muß also viel schärfer sein als das große. Der an das Negativformat gebundene Schärfenbegriff ist sehr genau definiert. Als scharf gilt ein Zerstreuungskreis (s. S. 169), dessen Durchmesser $^1/_{1000}$ der Brennweite beträgt. Das gilt allerdings nur bis zur Brennweite 7,5 cm (und länger). Für Leica-Negative hat man generell und für alle Brennweiten den Durchmesser $^1/_{30}$ mm festgelegt (das entspricht bei einer Brennweite von 5 cm bereits einem Zerstreuungskreis von $^1/_{1500}$ der Brennweite). Voigtländer legt seinen 7,5-cm-Objektiven $^1/_{20}$ mm zugrunde und gibt dafür speziell errechnete Tiefenschärfen-Tabellen heraus.

Die Angaben von Tiefenschärfen-Tabellen sind demnach davon abhängig, welcher zulässige Unschärfenkreis ihnen zugrundegelegt ist. Unter diesen Voraussetzungen bedeuten dann z. B. Tiefenschärfe von x bis y Meter, daß innerhalb dieses Raumes die Unschärfe nicht das Maß des Unschärfenkreises übersteigt, — im Fall Leica: von x bis y Meter ist die Kontur nicht dicker als $^1/_{30}$ mm.

Über das Auflösungsvermögen eines Objektivs s. S. 157.

Vorsatzlinsen (s. auch S. 165/166)

Man kann mit Vorsatzlinsen (Menisken, s. S. 153) jede beliebige Brennweite ändern, sie korrigieren dann die Optik in der Weise, wie man mit Brillengläsern (Menisken sind Brillengläser) Augenfehler korrigiert.

Schaltet man dem Objektiv eine Sammellinse, einen Plus-Meniskus vor (passend zu kaufen als Zeiss-Proxar-Linsen usw.), so schafft man damit ein optisches System, das den Lichtstrahl stärker bricht und das somit eine verkürzte Brennweite erhält. (Wirkung eines Weitwinkelobjektives, s. S. 162). Der Bildwinkel wird größer, der Darstellungsmaßstab kleiner, es kommt nach allen Seiten mehr auf das Negativ.

Schaltet man dem Objektiv eine Zerstreuungslinse, einen Minus-Meniskus vor, so wird dadurch die Brennweite verlängert. Der Bildwinkel wird kleiner, der Darstellungsmaßstab größer, man holt auf diese Weise die Gegenstände „heran" im Sinne eines Tele-Objektivs oder doch eines von Haus aus langbrennweitigen Objektivs. Bei Kleinkameras interessieren — da ja eine Verlängerung des Auszugs nicht möglich ist — nur die Vorsatzlinsen, die die Brennweite verkürzen, die also Weitwinkel-Wirkung haben und mit denen man bei Aufnahmen aus großer Nähe verhältnismäßig große Darstellung bekommt (da ja nach Verkürzung der Brennweite Auszug verfügbar wird, siehe den Fall S. 177). Es kommt natürlich darauf an, wie groß die Brechkraft der vorgeschalteten Linse ist. Je stärker sie ist, desto kürzer wird die Brennweite. Jedoch hat das Grenzen, von einem gewissen Punkte an wird dann das Negativformat weder voll ausgeleuchtet, noch voll ausgezeichnet.

Was bei Kleinkameras selten möglich ist, sollte man bei 6/9- und 9/12-Kameras regelmäßig durchführen: Vorsatzlinsen jeder Art schaden der Gesamtkorrektion des Objektivs am wenigsten, wenn sie der Hinterlinse (also im Balgen) aufgesteckt werden.

Das Rechnen mit Vorsatzlinsen

Im allgemeinen werden den Vorsatzlinsen kleine Tabellen mitgegeben, aus denen man die Verlängerung oder Verkürzung der Belichtungszeit mit Vorsatzlinse ermitteln kann (denn durch die Änderung der Brennweite ändert sich natürlich das Öffnungsverhältnis, S. 165). Ist die kleine Tabelle jedoch nicht vorhanden oder kauft man sich seine Vorsatzlinsen in Form von Menisken (Brillengläsern) vom Optiker, so geht es nicht ohne einiges Rechnen.

Menisken sind in ihrer Brechkraft genormt, und zwar nach Dioptrien. 1 Dioptrie entspricht einer Brennweite von 1 m. Man unterscheidet Plus-Menisken (positive, Sammellinsen) und Minus-Menisken (negative, Zerstreuungslinsen, s. S. 153). Das gesamte Dioptrien-System stellt sich folgendermaßen dar:

1 Dioptrie = 100 cm
2 Dioptrien = 50 cm
3 „ = 33⅓ cm
4 „ = 25 cm usw.

Hundert dividiert durch die Dioptrienzahl ergibt also jedesmal die Brennweite.

Nehmen wir an, einer Brennweite von 15 cm wird eine Sammellinse, ein Plus-Meniskus von 3 Dioptrien vorgeschaltet. Man möchte wissen, welche neue Brennweite sich daraus ergibt. Dann rechnet man folgendermaßen: Das Objektiv allein hat 100 : 15 = rd. 6,6 Dioptrien. Dazu die 3 der Vorsatzlinse = insgesamt 9,6 Dioptrien. Diese 9,6 Dioptrien haben eine Brennweite von 100 : 9,6 = rd. 10 cm. Die neue Brennweite ist 10 cm.

Ein anderer Fall: der Brennweite 15 cm wird eine Zerstreuungslinse, ein Minus-Meniskus vorgeschaltet, angenommen minus 2 Dioptrien. Rechnung: 15 cm Brennweite (s. oben) = + 6,6 Dioptrien. Die Zerstreuungslinse nimmt diesen 6,6 Dioptrien an Brechkraft 2 Dioptrien, so daß 4,6 verbleiben. Diese 4,6 Dioptrien ergeben eine Brennweite von 100 : 4,6 = rd. 22 cm.

Wie schon oben gesagt, ändert sich durch nachträgliche Korrektur der Brennweite eines Objektivs sein ursprüngliches Öffnungsverhältnis, die Lichtstärke. Das Öffnungsverhältnis kann günstiger werden, es kann auch ungünstiger werden. Günstiger wird es, wenn man die Brennweite verkürzt und ungünstiger, wenn man sie verlängert (die Gründe s. S. 165). Die Ermittelung der neuen relativen Öffnung kann erst erfolgen, wenn man die wirksame Öffnung (S. 165) weiß. Bleiben wir bei unserm Beispiel: das Objektiv von ursprünglich 15 cm Brennweite und Lichtstärke 4,5 habe jetzt die Brennweite 22 cm. Die wirksame Öffnung ohne Vorsatzlinse ist 15 : 4,5 = 3,3. Das neue Öffnungsverhältnis für die auf 22 cm verlängerte Brennweite ist dann 3,3 zu 22 = 1 : 6,6.

Als Merksatz ergibt sich daraus: Verlängerung der Brennweite durch Vorsatzlinsen auf das

1½fache = 2
1¾fache = 3 } fach belichten
2fache = 4

(was zunächst nur für die Unendlich-Einstellung gilt, nicht für Nah-Einstellungen! Hierüber s. S. 165).

„Mikro"-Aufnahmen mit der 9/12-Kamera

(siehe auch den „Komplizierten Fall" von S. 165 und Bild auf S. 122).

Wir sahen schon auf S. 165, daß man (mit jeder Brennweite) Darstellung in natürlicher Größe bekommt, wenn sowohl Bildweite wie Gegenstandsweite die Größe von 2 mal Brennweite haben. Man kommt auf einen noch größeren Darstellungs-Maßstab, wenn man

genügend Auszug zur Verfügung hat. Diesen Auszug kann man sich (wenigstens bei einer 9/12-Kamera für doppelten oder dreifachen Auszug) schaffen, indem man eine sehr kurze Brennweite (statt der 9/12-Optik) in die 9/12-Kamera einsetzt, z. B. ein Leica- oder Contax-Objektiv von 5 oder 3,5 cm Brennweite. Damit kommt man dann zu einem Vielfachen der natürlichen Größe. Es kann sich natürlich stets nur um die Darstellung sehr kleiner und sehr flacher Objekte handeln, denn die Tiefenschärfe ist bei einem derartig langen Auszug minimal.

Vergrößerungs-Maßstab	Auszugslänge in Brennweiten (F)	Verlängerungs-Faktor für die Belichtungszeit*)
1 : 1	2 F	4 ×
1 : 1,5	2½ F	6¼ ×
1 : 2	3 F	9 ×
1 : 3	4 F	16 ×
1 : 5	6 F	36 ×
1 : 7	8 F	64 ×
1 : 9	10 F	100 ×

Die Tabelle zeigt die Beziehungen zwischen Vergrößerungsmaßstab, Auszugslänge (Bildweite) und Belichtungszeit. Zwischenwerte lassen sich mit den Formeln auf S. 164 errechnen.
Es ist sehr vorteilhaft, wenn man das kleine Objekt scharf mit einer Heimlampe (oder bei Tageslicht mit einem Parabolspiegel, Rasierspiegel) anleuchtet, denn der ungewöhnlich lange Auszug schluckt auch ungewöhnlich viel Licht. Die Kamera selbst muß sehr fest stehen, möglichst nicht auf einem Stativ, denn schon unmerkliche Erschütterungen bringen sie zum Schwingen.
Die Montage des Kleinkamera-Objektivs an der 9/12-Kamera (Zwischenring) besorgt am besten ein Mechaniker.

Die Ermittelung einer unbekannten Brennweite

Eine unbekannte Brennweite kann man nach folgendem Verfahren auf den Millimeter genau ermitteln. Man nimmt zwei Einstellungen vor: a) Naheinstellung auf einen kleinen Gegenstand, so, daß er in seiner natürlichen Größe dargestellt wird (S. 163). b) Einstellung auf einen unendlich fernen Punkt. Die Differenz zwischen dem Auszug a und dem Auszug b ergibt die genaue Brennweite (beide Auszugslängen markiert man am Laufboden der Kamera).

*) Hierbei ist der variable Schwarzschild-Exponent q (S. 208) nicht berücksichtigt. Er hat noch mäßige Abweichungen im Gefolge.

VII. KUNSTLICHT

Die 21 Tips für die Kunstlicht-Aufnahme

1. Die Nitraphot-Lampen und ihre Leistungen

Type	B	N	K	S
Watt-Verbrauch	500	500	200	250
Lichtmenge in Lumen	11000	16000	6000	9000
Brenndauer	100 Std.	2 Std	8 Std.	2 Std.
Preis	11.50	6.—	3.80	2.70

2. Die Beleuchtung

Das Licht einer Heimlampe ist außerordentlich grell und hart. Befestigt man am Reflektor (der sowieso zur vollen Ausnützung dieser Lampen nötig ist) einen Streuschirm, so wird die Beleuchtung schon etwas weicher. Trotzdem ist eine einzige Lampe (und sei sie noch so hell) stets weniger günstig als zwei schwächere Lampen. Erst wenn man — sei es durch eine zweite Lampe, sei es durch einen angeleuchteten Reflexschirm (weißes Tuch etc.) — die Schattenpartien aufhellt, bekommt man Bilder von genügender Plastik. Das gilt insbesondere für Porträts. Als aufhellende Zusatzbeleuchtung können selbstverständlich auch normale Stehlampen dienen.

3. Elektrisches

Die Heimlampen sind starke Stromfresser, belasten also entsprechend die Hausleitung. Diese Belastung hat Grenzen. Geht man bis an diese Grenze, so schlägt die Haussicherung durch. Bevor man sich Heimlampen kauft, muß man sich deshalb den Zähler ansehen. Zunächst erfährt man da, ob es sich um Strom von 110 (120) oder 220 Volt handelt. Entsprechend müssen die Lampen gekauft werden. Die Belastung, die die Leitung verträgt, kann man leicht ermitteln. Jeder Zähler ist auf soundsoviel Ampère (A) gesichert. Jede Lampe verbraucht an Ampère $\frac{\text{Watt}}{\text{Volt.}}$

Daraus ergibt sich, wieviel Lampen man brennen darf. Ein Beispiel: Zähler einer 220-Volt-Leitung auf 6 Ampère gesichert. Verbrauch einer 500-Watt-Lampe $\frac{500 \text{ Watt}}{220 \text{ Volt}} = 2\frac{1}{4}$ Ampère. Da die Leitung aber auf 6 Ampère gesichert ist, kann man sie mit zwei

500-Watt-Lampen = 4½ Ampère belasten und sogar noch einige schwache Lampen in der Wohnung brennen lassen.

4. Das Aufnahme-Material

Von vornherein am günstigsten ist selbstverständlich panchromatisches Material, vor allem deshalb, weil es auf Grund seiner Rotempfindlichkeit die beste Ausnützung des gelblich-rötlichen elektrischen Lichtes erlaubt. Im Mittel erfordert es nur den 4. bis 5. Teil der für einen hochempfindlichen orthochromatischen Film nötigen Belichtungszeit. Vor allem ist es aber in der Tonwiedergabe von vornherein günstiger.

vor allem: die Tonwerte!

Zweierlei muß vor der Aufnahme entschieden werden: soll die Aufnahme korrekt tonrichtig werden oder sollen denkbar kurze Belichtungszeiten erreicht werden (Momentaufnahmen, Reportagen bei Kunstlicht). Kommt es auf die Tonrichtigkeit weniger an, so arbeitet man mit hoch rotempfindlichen Schichten (Typ III, S. 35) ohne Farbfilter. Wird aber Wert auf Tonrichtigkeit gelegt (Porträts!), so kommt nur Typ I (s. Seite 35) in Frage. Wie die Tabelle auf S. 43 zeigt, ist der Typ I am günstigsten, da die Allgemein-Empfindlichkeit nicht erst durch ein Farbfilter herabgesetzt werden muß. Jedoch tritt auch bei Typ II nur selten eine störende „Bleichung" der Hauttöne auf*).

5. Die Eichung des foto-elektrischen Belichtungsmessers

sehr praktisch!

Das langwierige Errechnen der Belichtungszeiten für Nitraphotlampen erspart man sich, wenn man einen foto-elektrischen Belichtungsmesser für Kunstlicht eicht. Es genügt schon eine einzige Kontrolle (Probeaufnahme) bei Kunstlicht, aus der man erfährt, ob und inwieweit die Angaben des Belichtungsmessers für Kunstlicht zu korrigieren sind. Die weitaus meisten foto-elektrischen Belichtungsmesser geben für Kunstlicht und panchromatischen Film Zeiten an, die absolut korrekt sind, wenn man die nominelle Empfindlichkeit des Films (also nicht die für Kleinbild-Aufnahmen um $3/10^0$ DIN verringerte) zugrundelegt. Oder anders gesagt: wenn man die für „$3/10^0$ DIN weniger" errechneten Zeiten halbiert. Nach dieser Norm erhält man stets reichliche Belichtungszeiten.

Für großformatige Aufnahmen (nicht in echten Feinkorn-Entwicklern hervorgerufen) wird die nominelle DIN-Empfindlichkeit angesetzt und die gemessene Zeit halbiert.

6. Belichtungstabelle

Der panchromatische Film wertet das rötlich-gelbliche elektrische Licht so gut aus, daß nur in sehr ungünstigen Fällen besonders lichtstarke Objektive gebraucht werden. Aus der nachfolgenden Belichtungstabelle ergibt sich dies eindeutig.

*) siehe auch Fußnote **) auf S. 35.

Die Tabelle gilt für 1 Nitraphot-Lampe Type B (500 Watt) mit Reflektor und Streuschirm. Filmempfindlichkeit: panchromatischer Film mit normaler bis mäßig überhöhter Rotempfindlichkeit (Typ I und II, S. 35, 16/10⁰ DIN). Objekthelligkeit: mittlere. Die Belichtungszeiten sind reichlich, also für Feinkorn-Entwicklung errechnet.

Lampen-Abstand in m	Blende 2,2	Blende 3,2	Blende 4,5	Blende 6,3	Blende 9
1 m	1/25	1/12	1/5	2/5	4/5
1,5 m	1/12	1/6	2/5	4/5	1 1/2
*) 2 m	1/6	1/3	4/5	1 1/2	3
3 m	1/3	2/3	1 1/2	3	6
4 m	2/3	1 1/3	3	6	12
5 m	1 1/4	2 1/2	5	10	20

Zeiten in Sekunden

Die Belichtungszeiten sind zu kürzen:

Abrundung der Zeiten nach unten (kürzere) vor sehr hellen Objekten.
„ „ „ „ „ „ bei Type N (500 Watt).

Zu halbieren: für panchromatische Filme mit erhöhter Rotempfindlichkeit (Typ III, S. 35) und für panchr. Filme von 19—21/10⁰ DIN.

Zu halbieren: ohne Streuschirm.

Zu halbieren: für großformatige Aufnahmen, die nicht in echten Feinkorn-Entwicklern hervorgerufen werden.

Die Belichtungszeiten sind zu verlängern:

Abrundung der Belichtungszeiten nach oben (längere): vor dunkleren Objekten

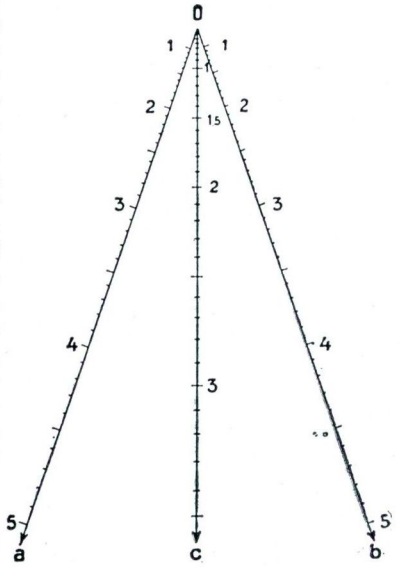
mal 2 für Type K (200 Watt)
mal 5 für gewöhnliche 100-Watt-Birne
mal 10 für gewöhnliche 60-Watt-Birne
mal 4 für orthochromatischen Film von 18—21/10⁰ DIN.

Die Belichtungszeit für Type S mit Reflektor ist praktisch die gleiche wie für Type B.

Wenn mehrere Lampen der gleichen Helligkeit und in gleichen Abständen verwendet werden, so wird die Belichtungszeit für eine Lampe ermittelt und darauf durch die Anzahl der Lampen dividiert. Wenn mehrere Lampen in verschiedenen Abständen verwendet werden, so ermittelt man mit Hilfe des nebenstehenden Osram-Nomogramms den „wirksamen" Abstand der gesamten vorhandenen Lichtmenge. Von diesem wirksamen Abstand aus rechnet man (nach Tabelle) weiter wie bei Belichtung mit nur einer Lampe.

*) Der Abstand der Kamera vom Objekt verändert die Belichtungszeiten praktisch nicht (nur unter 1 m ist reichlich zu belichten).

Das Osram-Nomogramm



Osram-Nomogramm zur Ermittlung der Belichtungszeit bei Verwendung mehrerer Lampen in verschiedener Entfernung vom Aufnahme-Objekt. Die „wirksame" Entfernung ermittelt man dadurch, daß man bei Verwendung von 2 Lampen die Entfernung der einen Lampe auf dem Schenkel a und die der anderen auf dem Schenkel b einträgt. Diese beiden Punkte verbindet man durch eine Linie. Da, wo diese Linie die Mittellinie c schneidet, liest man den „wirksamen" Abstand ab. Beispiel: der Schnittpunkt für eine 3 und eine 4 Meter entfernte Lampe auf c ergibt als wirksamen Abstand 2,4 m.

Werden drei Lampen verwendet, so wird erst der wirksame Abstand für zwei Lampen ermittelt. Mit der so gewonnenen Entfernung rechnet man weiter, in dem man sie (wie oben) auf dem einen Winkelschenkel abträgt, die dritte Lampe auf dem andern Winkelschenkel und den Schnittpunkt auf der Mittellinie c feststellt. Es läßt sich auf diese Art etappenweise die wirksame Entfernung beliebig vieler Lampen ermitteln.

7. Belichtung bei Verwendung gewöhnlicher Zimmerlampen

Bei gewöhnlichen Zimmerlampen

Als Anhalt kann dienen, daß eine Porträt-Beleuchtung, die aus zwei 60-Watt-Birnen besteht, bei Öffnung 3,5 mit ½ bis ⅓ Sekunde ein durchbelichtetes Negativ ergibt. (Die Lampen natürlich sehr nahe am Modell.)

Eine Deckenbeleuchtung, die aus 3 Birnen zu 25 Watt besteht, erfordert eine Belichtungszeit von 1 Sekunde bei Öffnung 4,5. In beiden Fällen ist eine Filmempfindlichkeit von nicht unter 16/10° DIN zugrunde gelegt (Typ I oder II, S. 35), ferner helles Objekt in hellem Zimmer und panchromatischer Film.

8. Zusatzbeleuchtung,

insbesondere für Porträtaufnahmen zur Aufhellung der Schatten: in der meist 60—100 Watt starken Lampe eines Vergrößerungsgerätes besitzt man eine ausgezeichnete Zusatzbeleuchtung, ins-

besondere dann, wenn man sie mit dem Vacu-Reflektor verwendet. Sie ist dann auch als Deckenbeleuchtung oder in Stehlampen sehr gut zu gebrauchen.
Weiteres zusätzliches Licht gewinnt man, wenn man Reflexe oder kleinere Helligkeitseffekte mit einem Parabolspiegel (Rasierspiegel) auf das Objekt dirigiert.

9. Reflektoren

Billigster Reflektor

Ein ganz ausgezeichneter und sehr wirksamer Reflektor ist der zusammenklappbare Vacublitz-Reflektor aus Silberkarton. Er hat den Vorteil, nur ca. 60 Pfennig zu kosten. Allerdings muß man die Fassung der Lampe durch ein Zwischenstück verlängern, damit der Silberkarton des Reflektors nicht ansengt. In dieser Anordnung stellt der Vacu-Reflektor eine sehr angenehme Verstärkung aller üblichen Reflektoren dar. Man montiert den Silberkarton zwischen den eigentlichen Reflektor und die Birne.

10. Porträts bei Kunstlicht

Unähnliches Licht

Jeder Mensch hat eine „ähnliche" und eine unähnliche Seite. Außerdem gibt es ähnliche und unähnliche Beleuchtung. Beides zusammenzustimmen ist Sache des Talentes.

Voraussetzung ist, daß bei alledem die Beleuchtung „plastisch" ist. Das ist stets nur durch eine zusätzliche Beleuchtung, die die Schattenpartien aufhellt, zu erreichen, bei Kunstlicht durch eine zweite Lampe oder zum mindesten durch einen Reflexschirm (weißes Tuch, am besten durch einen großen Silberkarton). Besonders wichtig: ruhiger Hintergrund (z. B. niemals Tapeten!).

Silber-Karton

Pocken-Narben

Großes Interesse hat man daran, glatte saubere Hauttöne zu bekommen. Das erreicht man erstens durch panchromatischen Film, dessen hohe Gelbrot-Empfindlichkeit nicht die „pockennarbigen" Gesichter der Ortho-Schichten gibt und zweitens durch den Softfocus-Effekt. Hierüber Ausführliches auf S. 188. Auf S. 147 wird das Wesen des Softfocus-Effektes genauer beschrieben. Die hochempfindlichen panchromatischen Kunstlicht-Filme können je nach ihrer Sensitierung (siehe S. 35) mehr oder weniger „gebleichte" Haut- und insbesondere Lippentöne geben. Infolgedessen ist der rotempfindlichste Typ nicht in allen Fällen der günstigste. Vor allem soll man panchromatischen Filmen bei Kunstlicht niemals ein Gelbfilter vorschalten, weil dadurch die Rotempfindlichkeit noch gesteigert wird, die Hauttöne also noch bleicher kommen. Die Bleichung der Hauttöne kann sich dann so stark auswirken, daß Kunstlicht-Porträts mit hoch rotempfindlichen Filmen geradezu unähnlich werden.

Noch bleicher

Ein Reflektor (Liesegang)

11. Die raffiniertesten, aber auch am meisten geschmeichelten Kunstlicht-Porträts sieht man noch immer beim Film. Dort wird nicht nur gut beleuchtet, sondern auch kräftig geschminkt. Etwas Schminke — vor allem wenn stark rotempfindliche Filme die Lippen bleichen und wenn diese Lippen an sich schon etwas blaß sind — kann Kunstlicht-Porträts manchmal nicht schaden. Doch ist das Ansichtssache.

12. Die günstigste Porträt-Optik ist eine langbrennweitige (relativ langbrennweitige, siehe S. 174). Man kommt dann nicht in Versuchung, mit der Kamera allzu nahe an das Aufnahmeobjekt heranzugehen, um den Kopf „möglichst groß" zu bekommen. Das gibt in groben Fällen perspektivische Verzerrungen (große Ohren, dicke Nasenspitzen usw.), in milderen Fällen Unähnlichkeiten.

Langbrennweitige Optik

13. Gute Porträts sind nicht nur eine technische Angelegenheit, sondern vor allem auch eine der guten Stimmung, — des Fotografen sowohl wie des Modells. Von einem geschundenen Modell sind keine lebendigen Aufnahmen zu bekommen. Ein Glas Wein tut oft bessere Dienste als eine weitere starke Lampe.

Ein Glas Wein . . .

14. Eine ausgezeichnete Brennweite für die Kameras, die mit Kinofilm arbeiten (Leica-Typ) ist F 9 cm. F 13,5 cm ist der minimalen Tiefenschärfe wegen schon recht heikel. Es sei denn, man kann oder will 5 bis 6 m vom Modell wegrücken, sodaß sich schon dadurch die Tiefenschärfe vergrößert. Hat man aber in Innenräumen (wie meist) nur 2—3 m Platz, muß man also auf 2 bis 3 m einstellen, so kann es allzu leicht Einstellfehler geben, die der mangelnden Tiefenschärfe wegen deutlich in Erscheinung treten. Im übrigen muß man sich erst durch Probeaufnahmen überzeugen, ob die Einstellung mit dem gekuppelten Entfernungsmesser auf diese Nah-Entfernungen auf den Zentimeter genau stimmt. Daß und weshalb hier Differenzen auftreten können, wird genauer auf S. 60 erörtert.

Kleinbild-Porträt-Brennweite

15. Ziel einer hochentwickelten Kleinbild-Porträt-Technik ist es, aus dem Leica-Format und einer Porträt-Brennweite lebensgroße Köpfe herauszuholen, die absolut scharf und absolut kornlos sind. Abnorm stark kann man Kleinkamera-Porträts vergrößern, wenn man sie mit panchromatischem 10—13/10° DIN-Film aufnimmt — des ungewöhnlich feinen Korns wegen. Mit zwei Heimlampen be-

Lebensgroße Köpfe, kornlos

kommt man dabei immer noch Momentbelichtungszeiten, die bei 1 : 4,5 je nach Licht zwischen ¼ und 1 Sekunde schwanken.

Porträt-Moment-Aufnahmen

16. Mit 2 Lampen zu je 500 Watt, einer hellen Umgebung und viel guter Stimmung (die vor allem ein Helfer oder eine Helferin ausstrahlen muß) kommt man aus der Unterhaltung heraus zu Moment-Porträtaufnahmen.

Ein Qualitäts-Merkmal

17. Als Qualitätsmerkmal eines hochempfindlichen panchromatischen Films von 19—21/10° DIN gilt: der Film muß bei der Beleuchtung mit zwei Lampen der Nitraphot-Typen S oder B (in beiden Fällen eine Lichtmenge von rd. 20000 Lumen) bei Blende 4,5 Momentaufnahmen aus der Hand mit $^1/_{30}$ Sek. hergeben und bis in die Schatten durchgezeichnet sein. Dies bei normaler (also nicht verlängerter) Entwicklung in einem (echten) Feinkorn-Entwickler, also unter einem Verlust von rd. 3/10° DIN (s. S. 62).

18. An einer einzigen Kunstlichtlampe wird man nicht viel Freude haben, an zweien weit mehr und am meisten an dreien. Aber zwei sind das normale. Die Type S ist billig. Die Type B weit teurer. Trotzdem aber ist die teure Type B auf lange Sicht weit billiger. Aus der Lebensdauer der Lampen kann man sich nämlich Folgendes ausrechnen:

Die rationellste Nitraphot-Birne

Der Idealzustand, daß man nur drei Minuten Brenndauer pro Aufnahme braucht, tritt höchst selten oder nur bei ganz eingefuchsten Leuten ein, die ihren bis in alle Finessen ausgetüftelten Kunstlicht-Winkel haben. Man darf also durchaus mit 10 Minuten pro Aufnahme rechnen. Dann kostet (bei zwei Lampen) die „billige" Type S pro Aufnahme 50 Pfennig, die „teure" Type B jedoch nur 4 Pfennig! Das ist ein kleiner Unterschied, wenn man öfter Kunstlichtaufnahmen macht. Für sehr gelegentliche Kunstlicht-Aufnahmen ist S natürlich immer noch empfehlenswert. Jedoch kann bei S 49mal häufiger der Fall eintreten, daß, wenn man gerade sein bestes, aussichtsreichstes Modell vor der Kamera hat, eine oder beide Lampen sagen: Schluß, unsere zwei Stunden sind herum, wir gehen aus, machen Sie freundlichst allein weiter.

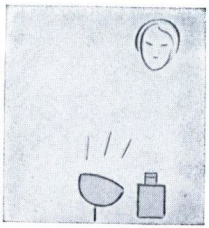
Wer sich sehr ausführlich über das Gebiet der Kunstlicht-Aufnahme informieren möchte, besorge sich „Das Kunstlicht-Buch" von Dr. Heering (Dr. Heering Verlag, Preis in Halbleinen RM. 4,50).

Über Blitzlicht-Fotografie ist das Grundsätzliche auf S. 206 gesagt.

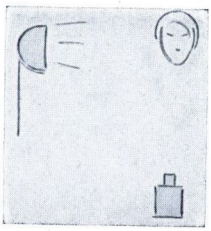
19.

Einige charakteristische Lampenstellungen für Kunstlicht-Porträts

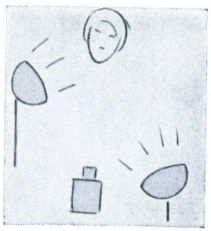
Aufn. v. Seban Reiserer† - 24/36 mm, F 9 cm, Duto-Scheibe - Film: Perutz Rectepan



Gegenbeispiel. Flache, unplastische Beleuchtung von vorn.

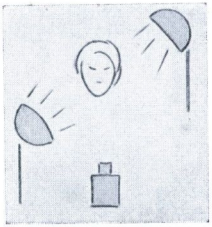


Gegenbeispiel. Harte Beleuchtung scharf von der Seite.

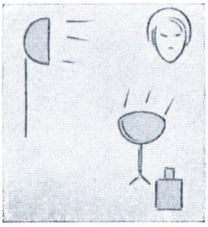


Weiche, plastische Beleuchtung mit 2 Lampen.

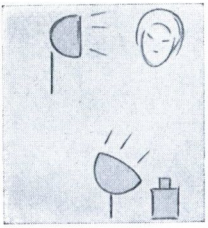
Kunstlicht-Tips



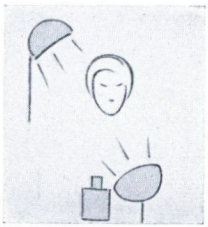
Zweite Lampe als Gegen- und Streiflicht.



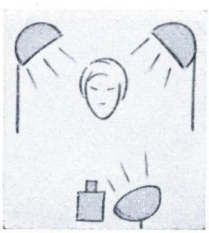
Effektbeleuchtung. Hauptlicht von unten. Meist unähnlich.



Doppellicht von einer Seite.



„Rembrandt-Licht". Zweites Licht von schräg oben.



„Kino"-Beleuchtung. Zwei Lichter von schräg rückwärts, ein Licht zur Aufhellung von vorn.

20. Es wäre ein Irrtum, anzunehmen, daß auch die kleinsten Kleinbild-Formate (z. B. das Leica-Format) sich nicht für weichzeichnende Optik eigneten. Abgesehen davon, daß es z. B. für die Leica ein weichzeichnendes Objektiv (das Thambar) gibt, wirken Leica-Porträts, die mit der schwächsten Dutoscheibe aufgenommen sind, ganz ausgezeichnet, insbesondere natürlich Frauen-, Mädchen- und Kinderporträts. Selbstverständliche Voraussetzung ist hierbei die Entwicklung eines denkbar feinen Bromsilberkorns (also echten Feinkornentwickler, s. S. 96). Ausführliches über den Softfocus-Effekt S. 147.

Weichzeichnung bei Kleinkamera-Porträts

21. So sommersprossig wie es hier den Anschein hat, ist der junge Mann durchaus nicht, aber die Ortho-Schicht, mit der er aufgenommen wurde, machte ihn so sommersprossig, — sogar bei Nitralicht, das doch immerhin etwas Gelbfilterwirkung hat.

Darauf wurde der junge Mann mit einem panchromatischen Film aufgenommen, ebenfalls bei Nitralicht. Die Sommersprossen entsprechen jetzt einigermaßen einer normalen Sommersprossenmenge. Bemerkenswert: dafür sind die Lippen etwas gebleicht.

Schließlich wurde einer panchromatischen Aufnahme (wie die obigen mit dem Elmar 9 cm) die Duto-Scheibe I vorgeschaltet. Damit sollte gezeigt werden, auf welchem Wege man auch den letzten Rest von Hautunreinigkeiten beseitigen kann, — auch in recht schwierigen Fällen und ohne Retusche. Dafür ist jedoch Aufnahme 3 etwas unähnlich geworden. Die ähnlichste ist Aufnahme 2.

Aufnahmen Seban Reiserer †

A N H A N G

VIII.

Kleine fotografische FARBEN LEHRE

	Seite
Subtraktive Farbenmischung	191
Additive Farbenmischung	193
Über Pigmente	196
Gefärbtes Licht	198
Auf welcher Wellenlänge fotografieren Sie?	199
Warum ist der Himmel blau?	201
Interferenz-Farben, Newton-Ringe	204

COLOUR IS PRODUCED
BY DESTROYING COLOUR

Sir William Bragg

Kleine fotografische Farbenlehre

Die Fotografie ist ein Schwarzweiß-Verfahren.

Was hat die Fotografie mit Farben zu tun? Alles! Die Zusammenhänge zwischen der Farbenlehre und der Fotografie werden immer engere. Es ist ja auch einleuchtend: ehe man Farbiges in Grautöne „übersetzt", muß man das zu Übersetzende kennen. Was auf S. 33 nur gestreift und als Tatsache erwähnt wurde, sei im Folgenden durch die Fundamente der Farbenlehre gestützt und etwas ausführlicher behandelt.

Das Spektrum, stark vereinfacht (s. auch S. 33.)

Spektralfarben sind stets Farben eines bestimmten Wellenlängen-Bereiches, sie sind Spektren glühender Gase auf der Sonne oder Spektren aller sonstigen selbstleuchtenden Lichtquellen, bis herab zur schlichten Kerze. Körperfarben (Pigmente, Farbstoffe) hingegen sind stets Mischfarben verschiedener Wellenlängen reflektierten Lichtes.

Alle Wellenlängen und das heißt alle Farben des Spektrums strömen von der Sonne her auf uns ein. Halten sie sich untereinander annähernd das Gleichgewicht, so entsteht aus dem Farbengemisch Weiß. Aber wir müßten das eigentlich anders formulieren: wir empfinden dieses Farbengemisch als weiß, als eine neue, stärkste „farb-lose Farbe". Der Grund, weshalb aus drei Grundfarben ein Neues entsteht, zu entstehen scheint, ist durchaus in unserm Sinnesapparat zu suchen. Wir vermögen zwar zwei gleichzeitig schwingende Töne als zwei Töne zu erkennen, nicht aber vermögen wir zwei Farbenwellenlängen, denen wir gleichzeitig ausgesetzt sind, voneinander zu trennen, wir empfinden sie als ein — scheinbar — Neues, als eine Mischfarbe. Und die hellste dieser Mischfarben erscheint uns weiß.

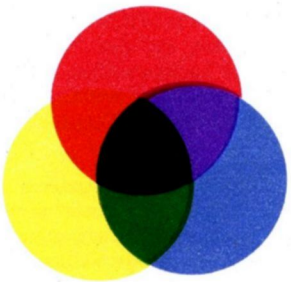
Über Farbenaufnahmen s. S. 208

Farben kann man nun „additiv" und „subtraktiv" mischen. Man muß sich nämlich von einer Anschauung frei machen, die einem in Fleisch und Blut übergegangen ist: daß Farben nur so gemischt werden können wie etwa Lasurfarben (z. B. Aquarellfarben) auf Papier. Diese uns geläufige und sehr präzis als „subtraktiv" bezeichnete Art der Mischung ist ein Wegnehmen von Licht, d. h. vom hellsten Licht (z. B. Papier) wird alles Licht weggenommen und der aufgetragene Farbton ist nicht zusätzliche Farbe, sondern ein Rest. „Farbe vernichtet Farbe". Trägt man z. B. Rot auf, so werden dadurch alle Farben außer diesem Rot vom weißen Mischlichte abgezogen.

Ein Beispiel:
Mit dem roten Farbfleck habe ich alle in Weiß enthaltene Farbe weggenommen (Gelb, Grün, Blau, Violett) außer Rot!

Subtraktive Farbenmischung

Lege ich noch die Komplementärfarbe zu Rot (Grün) darüber, so lösche ich auf subtraktivem Wege alles Licht und alle Farbe aus. Damit haben wir ein typisches Beispiel für die uns geläufige, die subtraktive Farbenmischung.

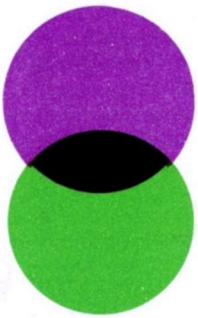


Wenden wir sie auf die drei Grundfarben an, aus denen man alle denkbaren Farben mischen kann, so erhalten wir das nebenstehende Bild. Man kann sich die drei Kreise etwa als durchsichtige farbige Scheiben denken, die auf weißem Papier liegen. *) Überdecken sich alle drei Farben, so ergibt sich Schwarz. Alle übrigen Mischungen entsprechen gleichfalls unsern Erwartungen. Grundsätzlich wichtig ist bei alledem die Erkenntnis: ich habe in diesem Fall durch Auftragen von Farbstoffen von der vorhandenen Helligkeit (dem weißen Grunde) Helligkeit weggenommen, subtrahiert. Bei der subtraktiven Mischung entsteht deshalb durch Mischung stets eine dunklere Farbe. Zuletzt (in der Mitte der Zeichnung) ist alles Licht subtrahiert — übrig bleibt nichts, nämlich Schwarz.

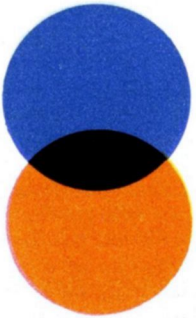
Schwarz können wir übrigens auch aus zwei Farben mischen, wenn wir keine reinen, sondern gebrochene Farben nehmen, d. h. zwei

*) Nach diesem Prinzip (übereinanderliegend ein Blau-, ein Rot- und ein Gelbbild) arbeiten auch die neuen mehrschichtigen Farbenfilme der Agfa und der Kodak-Ges., s. S. 208.

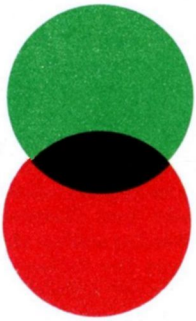
Farben, in denen die scheinbar fehlende dritte „versteckt" vorhanden ist, wenigstens in geringer Menge. Nur einige Beispiele:



Rot im Violett,
Gelb im Grün versteckt.



Gelb und Rot
im Orange versteckt.

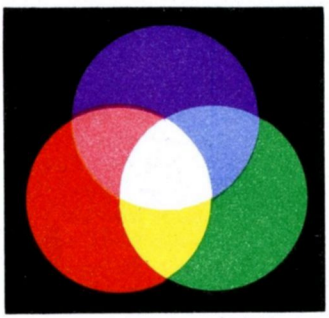


Gelb in Grün
und Rot versteckt.

Ganz anders und keineswegs unsern Erwartungen entsprechend verläuft die additive Farbenmischung.

Additive Farbenmischung

Bei der additiven Farbenmischung wird nicht Licht weggenommen, sondern farbiges Licht zu farbigem Licht addiert. Denken wir uns das folgendermaßen: drei Projektoren werfen farbige Kreise auf eine farblos helle Wand. Die Projektoren sind so gerichtet, daß sich die Kreise z. T. überdecken. Vor jedem Projektor sitzt eine farbige Scheibe, eine rote, eine grüne, eine violette. Jetzt erhalten wir ein ganz anderes Bild, jetzt addiert sich farbiges Licht zu farbigem Lichte. Die Summe der drei farbigen Lichter ist Weiß. Ehe wir uns nun genauer ansehen, was sich bei der additiven Mischung im einzelnen begibt, könnten wir uns folgendes sagen: wenn ich auf eine farbige Lichtflut A eine farbige Lichtflut B lege, so kann auf keinen Fall eine dunklere Farbigkeit entstehen, sondern das Ergebnis muß eine hellere sein. Außerdem muß es logischerweise ein Gemisch von verschiedenen Wellenlängen sein, das dann übereinanderliegt. Die Frage ist nun lediglich die, ob mein Auge fähig ist, die Komponenten dieses Gemisches noch auseinanderzuhalten. Und das kann es nicht. Aber das ist eine rein physiologische, in uns begründete Angelegenheit. Zwei gleichzeitig erklingende Töne hören wir immer noch als zwei Töne. Zwei Farben aber ergeben eine dritte, — im Grunde genommen nur, weil

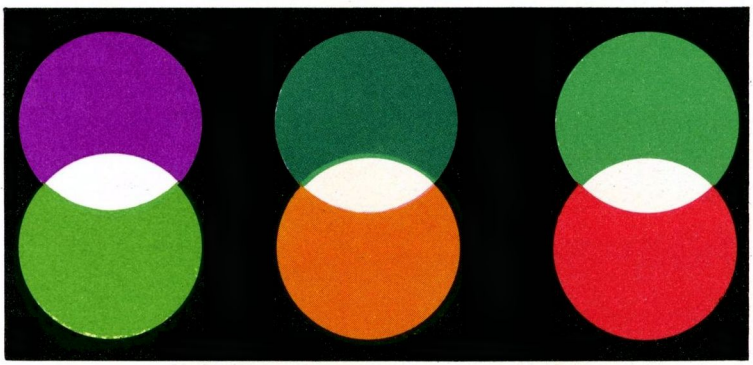


unser Unterscheidungsvermögen vor dem Ineinander verschiedener Wellenlängen versagt. Die Beobachtungen nun, die wir im Gegensatz zur subtraktiven Farbenmischung bei der additiven machen, sind sehr interessant: die Mischung aller farbigen Lichter zusammen ergibt Weiß (wir wissen von den Spektralfarben her: Weiß = Gemisch aller Wellenlängen), also eine Analogie, obgleich wir diesmal mit Farbstoffen (gefärbten Scheiben) arbeiten. An den Stellen der Überlagerung zweier Farben entstehen z. T. vollkommen neue Farben und am stärksten verblüfft wohl, daß Rot + Grün Gelb ergibt. Gelb ist also eine Mischfarbe! (Nur das spektrale Licht von Natriumdampf — 589 mμ — ist reines Gelb.) Ganz nebenbei wollen wir noch erwähnen: das Trennungsvermögen unseres Auges für farbige Wellengemische ist so gering, daß wir etwas so „Reines" wie die Farbe Gelb noch auf vielerlei andere Weise durch Mischung verschiedener Wellenlängen herstellen können. Durch das unter sich Fremdeste entsteht dann — für uns — stets der Eindruck Gelb. Dieses Gelb ist das — sagen wir es ehrlich — schwindelhafteste aller Farbengemische, es imitiert fortgesetzt die schmale Natriumstelle des Sonnenspektrums. Verdächtig an dieser Farbe ist schon, daß wir sie subtraktiv durch Mischen nicht herstellen können, genau gesagt: wir können sie aus den drei wirklichen Grundfarben Rot — Blau — Grün nicht herstellen, — eben da sie keine „ehrliche" Grundfarbe, sondern ein Chamäleon ist. Es bleibt uns zur subtraktiven Mischung nichts übrig, als sie zur Grundfarbe zu machen, um sie überhaupt festzulegen, so festzulegen, wie wir nun einmal in unsrer Gelb-Sichtigkeit reagieren. Entscheidend ist jedenfalls: die additive Farbenmischung zeigt, daß Gelb eine Mischfarbe ist — in erster Linie aus Rot + Grün.

Und noch einen kleinen Seitensprung bei dieser Gelegenheit: die Farbenrasterfilme kennen ebenfalls kein Gelb. Wenn man sich einen Farbenrasterfilm mit der Lupe ansieht, wird man keinerlei Gelb in ihm finden. Dafür aber an den gelben Bildstellen ein dichtes Beieinander von winzigen roten und grünen Farbkörperchen. Die Farbkörperchen sind so klein, daß sich für das Auge additiv eine völlige Verschmelzung von Rot + Grün und damit Gelb ergibt. Diesen „Trick" hat übrigens auch eine französische Malerschule, die der Pointillisten, angewendet, Leute, die Zeit hatten, Tausende von grünen und roten Pünktchen nebeneinander zu setzen, um damit auf 20—30 m Entfernung den Eindruck Gelb zu erzielen, additives Gelb im Sinne der Farbenrasterfilme von heute.

Die drei Farben, aus denen sich bei Farbenfilmen (und Platten) älterer Art additiv alle Mischfarben — auch Gelb — zusammensetzen. Die unendlich vielen kleinen Farbflecken ergeben zusammen einen sog. „Farbenraster".

Noch eine weitere Tatsache entspricht nicht ohne weiteres unseren Erwartungen: Weiß kann man additiv, also durch Übereinanderlegen von farbigem Licht zu farbigem Licht, auch schon aus zwei Farben mischen. Es müssen also nicht unbedingt die drei reinen Grundfarben Rot — Blau — Grün sein. Sehen wir uns zwei solcher Mischfarben etwas genauer an, so finden wir auch hier sofort, daß es sich um eine Analogie zur Schwarzmischung (beim subtraktiven Verfahren) handelt, — die beiden Farben sind nicht mehr rein, sie sind gebrochen, in beiden stecken Teile der scheinbar fehlenden dritten. Zwei solcher Ergänzungsfarben zu Weiß heißen Komplementärfarben. Einige Beispiele:

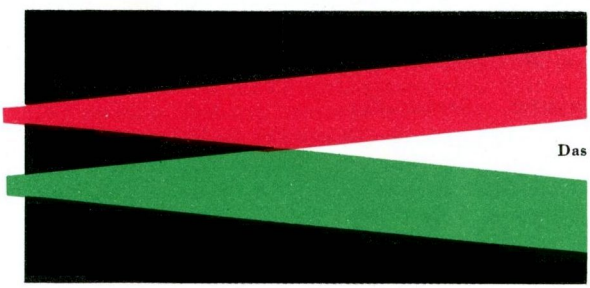


Rot und Blau im Violett enthalten.

Grün und Blau im Grünblau enthalten.

Blau in Grün und Rot enthalten.

An zwei sich zu Weiß ergänzenden Komplementärfarben kann man auch am schönsten das Prinzip der additiven, der summierenden Farbenmischung zeigen. Denken wir uns die Strahlen der Projektion von der Seite:



Das Gemisch: Weiß

Mit einem kleinen Handgriff könnten wir übrigens diese additive zur subtraktiven Farbenmischung machen, — sobald wir nämlich die beiden farbigen Filter vor unseren Projektoren zusammen nur einer Lampe vorschalteten. Das wäre dann keineswegs mehr eine Addition von Licht plus Licht, sondern das bedeutet, daß wir vom weißen Lichte eines einzigen Projektors sowohl das Rot wie das Blaugrün abziehen, herausfiltern, und was dann übrig bleibt ist Dunkelheit, — Schwarz!

Farbiges Licht plus farbiges Licht jedoch muß stets das Dritte, Neue, Hellere geben, — die beiden Komplementärfarben müssen also zusammen Weiß ergeben. Wer aufmerksam gefolgt ist, wird einwenden, daß doch Rot + Grün Gelb ergeben soll. In der Tat. Die reinen Farben Rot und Grün ergeben Gelb. Nehmen wir unserm Rot und unserm Grün den „Blaustich" und damit die Ergänzungsmöglichkeit zu Weiß, so „reicht" es nicht mehr zu Weiß und es entsteht dann die weniger helle Farbe Gelb.

Das Gemisch: Gelb

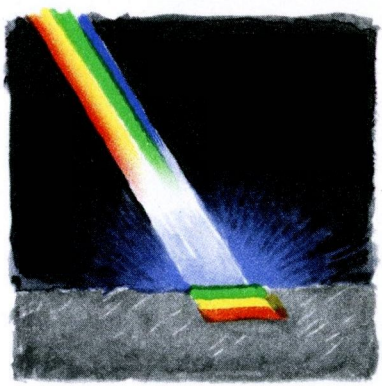
Zusammenfassung:

Der additiven Farbenmischung, bei der farbiges Licht zu farbigem Licht addiert wird, werden wir in der Hauptsache bei der Projektion begegnen, in einem Sonderfall bei der Farbenfotografie (Addition kleinster Farbpartikel, z. B. Rot + Grün = Gelb). Der subtraktiven, der „alltäglichen" Farbenmischung begegnen wir bei jedem beliebigen Farbdruck, bei den Farben der Maler und schließlich auch bei unseren fotografischen Farbfiltern, — in allen diesen Fällen wird von der vorhandenen Helligkeit Farbe abgezogen, das Ergebnis ist an Helligkeit kleiner als die Ausgangshelligkeit.

Über Pigmente (Farbstoffe).

Am stärksten interessieren uns in der Fotografie die Pigmente, Farbstoffe, durch die Farbe auf subtraktivem Wege erhalten wird. Pigmente sind „Filter", Lichtschlucker, die auf Grund ihrer molekularen Struktur bestimmte Wellenlängen des spektralen mehr oder weniger farblosen Mischlichtes absorbieren, verschlucken, und nur einen Rest reflektieren. Sie arbeiten selektiv. Ein roter Gegen-

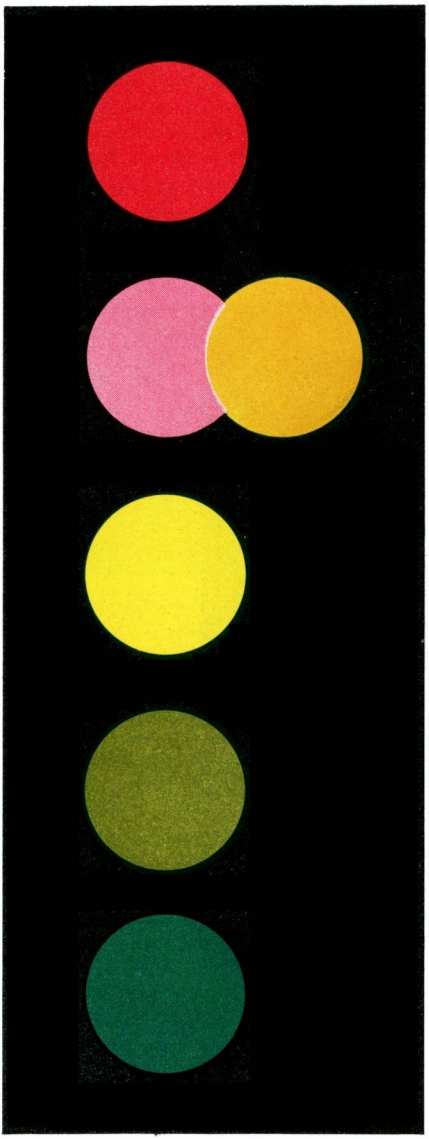
stand oder ein Tupfen roter Farbe verschluckt alle Farbanteile des weißen Mischlichtes außer Rot und erscheint deshalb rot. Für diesen Vorgang des Farbe-„Schluckens" haben wir auch eine Erklärung. Er ist möglich auf Grund der sogenannten Resonanz-Erscheinungen, Erscheinungen, die wir z. B. von der Stimmgabel her kennen. Eine Stimmgabel bringt eine andere zum Tönen, wenn beide Gabeln auf die gleiche (Ton-)Wellenlänge abgestimmt sind. In Farbstoffen beginnt das atomale oder molekulare Gefüge zu schwingen, wenn diese Stoffe von der oder den Wellenlängen getroffen werden, auf die ihr molekulares Gefüge „anspricht". Die Atome und Moleküle (Verbindungen von Atomen) stellen eine Art Batterie von Stimmgabeln dar. Diese Batterie gerät in Resonanz. Resonanz ist Energieverbrauch. Das, was verbraucht wird, ist ein Teil des „weißen" Mischlichtes. Dieser Teil wird also absorbiert, verschluckt. Das nicht Verschluckte wird reflektiert, es bleibt übrig, es ist ein Rest und diese Farbe ist der Rest, den ein Gegenstand oder ein Farbstoff als Farbe „hat". Auf diese Weise entsteht Farbe bei Pigmenten subtraktiv auf Grund von Resonanzerscheinungen.



Unsere (natürlich stark vereinfachte) Abbildung zeigt: alle Farbkomponenten des spektralen Lichtes vereinigen sich (für das Auge) zu „weißem" Licht. Die Materie-Teilchen, auf die der Strahl auftrifft, geraten in Schwingung. Je nach ihrer Struktur schwingen sie nur für bestimmte Farbkomponenten des weißen Lichtes und diese werden dadurch absorbiert. Die nicht absorbierte Farbkomponente wird reflektiert. Im vorliegenden Fall wird Grün, Gelb und Rot absorbiert, infolgedessen erscheint der Gegenstand (oder der Farbstoff) blau. Das Eindringen des Lichtes in „undurchsichtige" Materie wird verständlicher, wenn man bedenkt, daß sich selbst Metalle in feine durchsichtige Häutchen schneiden lassen.

Gefärbtes Licht

Von der Dunkelkammer her wissen wir, daß bei Rotlicht alle Gegenstände ihre „Eigenfarbe“ verlieren, die einzige Farbe, die es dann



Tiefrot. Zur Entwicklung von orthochromatischem Negativ-Material, da dieses für Rot nicht empfindlich ist.

Hellrot oder Orange. Für Bromsilber- (Vergrößerungs-) Papiere. Tiefrot nicht erforderlich, da Papiere weniger allgemeinempfindlich als Negativ-Schichten. Empfehlenswerter jedoch das grüngelbe Filter, s. unten.

Gelb. Für Kunstlicht-Kopierpapiere, da deren Empfindlichkeit so gering ist, daß es schon genügt, wenn man durch Gelb das Blau abschneidet, für das sie am stärksten empfindlich sind.

Grüngelb (Agfa Nr. 113 A). Ein sehr empfehlenswertes Filter zur Entwicklung von Bromsilber-Papieren. Nur im indirekten Licht zu verwenden, jedoch auch dann noch außerordentlich hell. Verhindert im Gegensatz zu Rotlicht jede Täuschung über die entwickelnden Tonwerte. Schneidet Blau und Blaugrün restlos, ferner einen Teil des Rot ab.

Tiefgrün. Für die Verarbeitung von panchromatischen Schichten, da diese für Grün relativ am schwächsten empfindlich sind. Schneidet insbesondere das Rot ab, für das einige panchromatische Schichten besonders hoch empfindlich sind (Typ II und III, S. 35).

noch gibt, ist Rot. Das ist ein schönes Beispiel dafür, daß ein Gegenstand immer nur eine Farbe haben kann, die in dem Lichte enthalten ist, das ihn trifft. Treffen ihn z. B. nur die langwelligen Rotstrahlen, so kann auch die Farbe, auf die er bei weißem Mischlicht „anspricht", nicht aufleuchten. So erlöscht auch im Grünlicht jede andere Farbe außer Grün usw.

Wir haben zeitweise das größte Interesse daran, gewisse Farbkomponenten aus dem „weißen" Lichte herauszufiltern, beim Entwickeln nämlich. Dann filtern wir das weiße Licht so, bis nur der jeweils „ungefährliche" Farbanteil übrigbleibt, ungefährlich deshalb, weil die Schicht auf diesen restlichen Farbanteil nicht oder nur ganz schwach reagiert. Die wichtigsten Dunkelkammer-Filter (oder auch Birnen aus gefärbtem Glas) sind die nebenan abgebildeten.

•

Gefärbtes Licht spielt auch bei der Aufnahme eine große Rolle. Es verfärbt die Gegenstände. Zwei Beispiele: das Morgen- und Abendlicht ist gelblich-rötlich. Elektrisches Licht ist nahezu orangefarben. Jeder hat sicher schon beobachtet, wie bei diesem Lichte z. B. ein normalerweise leuchtendes Blau schmutzig und schwärzlich erscheint. Der Grund ist einfach: dieses Licht ist so blauarm, daß das Blau nicht zum Aufleuchten kommt. Wieder der Fall: die Farbe, die nicht oder ungenügend im Lichte enthalten ist, kann auch nicht oder nicht genügend in Erscheinung treten. Ähnlich liegt es mit bläulich gefärbtem Licht (Schneelicht, auf hohen Bergen, usw.). Dann fehlt stark die Gelb-Rot-Komponente.

Bei alledem wollen wir uns vor allem über eins klar sein: genau so „verschoben" wie für unser Auge wird dann auch für die fotografische Schicht das Bild, d. h. sie zeigt bei gefärbtem Licht auch entsprechend andere Tonwerte. Wie stark die Verschiebung ist, sieht man an den Lagorio-Kurven auf S. 37, die die Farb-Verschiebung bei Nitralicht zeigen. Wenn also Licht in der Zusammensetzung seiner Wellenlängen sehr verschieden sein kann, so darf man zeitweise sogar die Frage stellen:

„Auf welcher Wellenlänge fotografieren Sie?"

Sehen wir uns die Zeichnung auf der nächsten Seite an: Denken wir einmal an das gelblich-rötliche Licht elektrischer Birnen. Gelb ist ein Gemisch aus Grün und Rot. Daher wird Grün und Rot (das sogar im Überschuß vorhanden ist) bei diesem Lichte auch entsprechend betont. Insbesondere die Rotwiedergabe steigt.

Deshalb ist Film-Typ I (S. 37) bei diesem Lichte praktisch tonrichtig. An den Kurven auf S. 37 sieht man aber auch wie gefährlich dann die Rotwiedergabe bei Typ III steigt.

Gelbliches Licht. Abends, früh am Morgen und Licht elektrischer Birnen.

Gelb = Gemisch aus Rot und Grün.

Die kurzen Wellen, Blau, Violett und Ultraviolett (nicht sichtbar), wiegen vor. Wirkung etwa die eines Blaufilters. Bei Schnee (Blau vorwiegend) Ausgleich durch Gelbfilter. Im Hochgebirge (Ultraviolett vorwiegend) Ausgleich durch UV-Filter (s. S. 211, 212)

Bläuliches Licht. In geringem Maße mittags, vor allem aber mittags im Hochgebirge. Ferner im Winter bei Schnee.

Ein weiteres Beispiel dafür, daß, wie schon in Goethes Farbenlehre festgestellt wird, „Farben Taten des Lichts" sind, daß also von der Zusammensetzung des Lichtes die jeweilige Farbigkeit von Pigmenten abhängt: gewisse Spezial-Lampen (Quecksilberdampf, Höhensonne) geben z. B. der menschlichen Haut ein leichenhaftes Aussehen. Diesem Licht fehlt die Gelb-Rot-Komponente, sie kann also auch nicht reflektiert werden.

Alle diese Zusammenhänge sind fotografisch oft von Belang, insbesondere, wenn es sich um letzte Feinheiten in der Tonwertwiedergabe handelt. Denn die fotografische Schicht kann selbstverständlich nur die Farbigkeit registrieren, die jeweils vorhanden ist.

Aus der Lehre vom Lichte und der Farbe gewinnen wir noch weitere Erkenntnisse, Erkenntnisse, die zeigen, mit welchen großen Zusammenhängen die Fotografie verkettet ist, — oft darf man auch sagen: in welche Komplikationen sie verwickelt ist.

Wir haben viel mit dem blauen Himmel, mit blauem Mittagslicht, mit gelblichem Abendlicht, mit dem bläulichen Luftschleier der Ferne und überhaupt viel mit der Atmosphäre zu tun, und da wir über diese Dinge nachzudenken pflegen, stellen wir eine Frage, die vielleicht ein Kind stellen, einen Erwachsenen aber möglicherweise verlegen machen könnte.

Wie entsteht das Himmelsblau und das Abendrot?

(Siehe die Zeichnung a. d. nächsten Seite.)

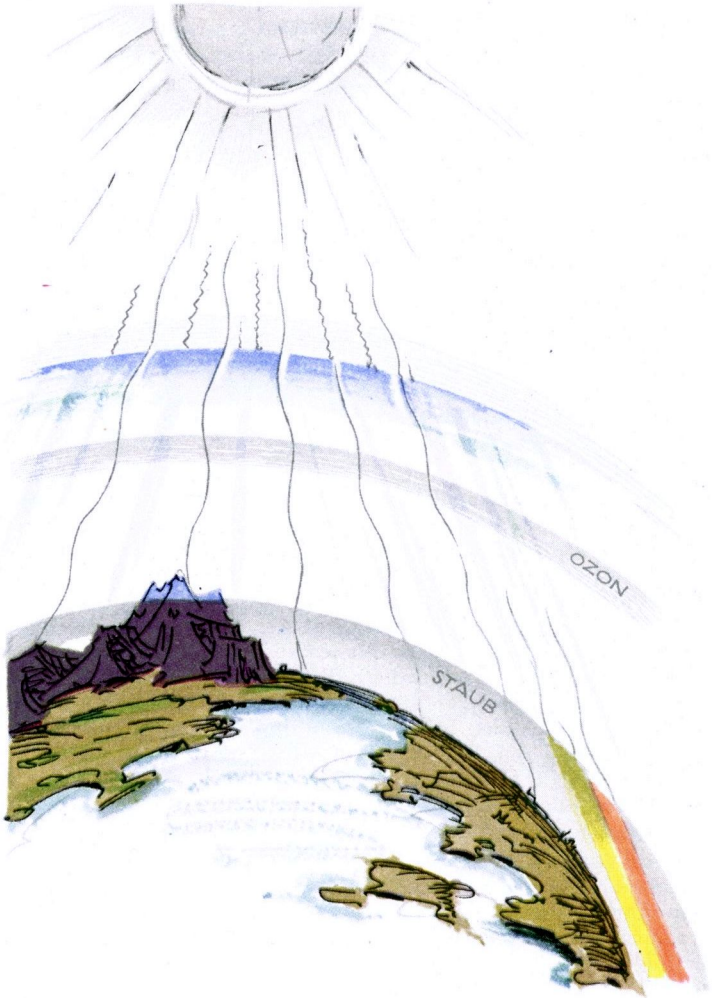
Die Farben der Atmosphäre entstehen durch Beugung.

Der Weg des Lichtes ist unsichtbar und dunkel. Er ist stets nur an Körpern, die auf diesem Wege liegen, erkennbar. Ein Spiegel, mit dem wir das Sonnenlicht auf eine Hauswand werfen, läßt den Weg des Lichtes nicht erkennen. Nur da, wo der Zusammenstoß des Lichtes mit Materie stattfindet, an der Hauswand, erscheinen uns die Lichtstrahlen als Licht. Blasen wir aber beispielsweise Zigarettenrauch in den Weg des Lichtes, so wird der Strahl sichtbar, gleichfalls nur als Reflexion an kleinen Materie-Teilchen. Gäbe es nicht dieses „von der Seite gesehene" gestreute Licht, so wäre die Sonne nur ein heller Ball, alles übrige in der Welt wäre dunkel, — wir sähen die Sonne lediglich als Scheibe, umgeben von nächtlichem Dunkel. „Tag" ist es bei uns, weil ringsum Licht gebeugt und gestreut wird.

Dann kann auch das Himmelsblau nur Streulicht sein. Aber warum ist es blau? Warum wird nur das kurzwellige blaue Licht sichtbar? Weil nur dieser Anteil des weißen Lichtes Streukörper findet, an denen er sich brechen kann. Für die kurzwelligen Strahlen, die wir als Blau empfinden, genügen zur Brechung, zur Reflexion, schon die Luftmoleküle. Sie sind grob gegen die unendlich kurze Welle des blauen Lichtes. Am blauesten ist der Himmel in der staubfreiesten Luft, d. h. wenn nur Blau gebrochen und reflektiert wird. Treten robustere Streupartikel auf, z. B. die meist in der Atmosphäre schwebenden Staubteilchen und Wasserdampf, so werden auch die längeren Wellen (Gelb, Rot) gebrochen und treten damit als Licht in Erscheinung. Das Gemisch ergibt dann ein milchiges Blau oder das trübe Grau einer mit Staubpartikeln und Wasserdampf überladenen Atmosphäre.

Ähnlich verhält es sich mit der „blauen Ferne". Zwischen dem Beschauer und z. B. fernen Bergen befinden sich meilenweite Luftmassen. Die Luftmoleküle brechen Blau. Je reiner die Luft, um so unvermischter kommt Blau beim Beschauer an. Trüber wird es, wenn durch Staub- und Dunstteilchen auch die längeren Wellen Grün, Gelb, Rot gebrochen werden. Grau wird die Ferne, wenn massive Streukörper wie Wasserdampf alle Strahlen brechen.

Muß das Licht einen außerordentlich langen Weg durch dunstige und staubige Atmosphäre zurücklegen, nämlich bei tiefem Sonnenstande am Abend, so werden durch die groben Staubpartikel vorwiegend die langwelligen Strahlen gestreut. Sie allein kommen auch bei uns an, die kurzwelligen blauen haben sich vorher schon durch Streuung verausgabt, gewissermaßen totgelaufen, Gelb-Rot wiegt vor, — am Himmel steht das Abendrot.



Wie das Himmelsblau und das Abendrot entsteht.

(Die Veranschaulichung nimmt keine Rücksicht darauf, daß die Sonnenstrahlen natürlich zueinander parallel auf die Erde fallen.)

An der Zeichnung sehen wir:

Oben: hoher Sonnenstand. Kurzwellige Strahlen durch die Moleküle der Luft gestreut und dadurch sichtbar. Langwellige Strahlen (Gelb, Rot) nicht sichtbar, da nicht gestreut. Blau am reinsten in staubfreier Luft (Staubpartikel würden auch Gelb und Rot streuen und sich mit Blau zu Weiß bzw. weißlichem Blau ergänzen).

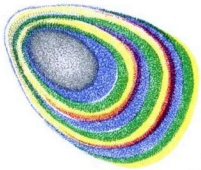
Rechts unten: tiefer Sonnenstand. Das Strahlengemisch durchläuft schräg eine dichte atmosphärische Staubschicht. Der atmosphärische Staub streut die langwelligen Strahlen (Gelb, Rot), sie werden damit sichtbar. Blau vorher durch Streuung ganz oder z. T. verausgabt. Farbigstes Abendrot bei tiefstem Sonnenstand (längstem Weg des Lichtes durch die Staubschicht).

Etwa 50 km über der Erde liegt eine Ozondecke (dreiatomiger Sauerstoff), die den größten Teil der Ultraviolett-Strahlung absorbiert. Die UV-Strahlung wird noch weiter durch die Staubschicht gedämpft. In der staubfreien Luft hoher Berge tritt das UV-Licht immer noch genügend in Erscheinung, es muß dann, da es fotografisch Unschärfen bewirkt, durch UV-Filter herausgefiltert werden (s. S. 156 „Optik").

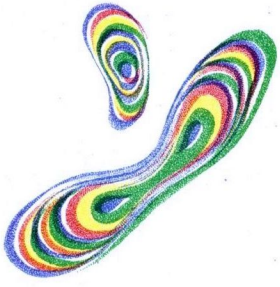
Die fotografisch wichtigsten Erkenntnisse, die sich aus dem Verhalten des kurzwelligen und des langwelligen Lichtes ergeben, sind folgende:

1. Panchromatische Schichten „verlängern den Tag", den fotografischen Tag. Wird nämlich am späten Nachmittag das Licht gelber (wir empfinden es kaum, aber es ist so), und wird es später sogar rötlich, so werten panchromatische Schichten dieses Licht weit besser aus als orthochromatische, denen die hohe Gelb-Rot-Empfindlichkeit fehlt.

2. Daß Gelb und Rot die dunstige Atmosphäre (auch mitten am Tage) besser durchdringen als Blau, wird von Belang bei Fernaufnahmen, z. B. im Gebirge. Die gelb-rot-empfindliche panchromatische Schicht reagiert etwas weniger als die orthochromatische auf das die Ferne verschleiernde blaue Streulicht und verwertet etwas besser die „durchdringende" Gelbrot-Komponente. Deshalb „entschleiert" sie die Ferne in gewissem Maße. In sehr hohem Maße sogar, wenn man ihr ein Rot- oder Orangefilter vorschaltet. Dann zeigt die gefilterte Aufnahme in der Ferne mehr als das Auge sah. Trotz „weißen" Lichtes ist dann die Aufnahme nur mit Hilfe der Gelb-Rot-Strahlen, die dieses weiße Licht enthielt, zustande gekommen, das die Ferne verschleiernde blaue Streulicht wurde zum großen Teil herausgefiltert. In noch höherem Maße wird die Ferne entschleiert, wenn man auf noch „längerer Welle fotografiert", der infraroten, s. S. 216.



Wir wissen jetzt, auf wie vielerlei Weise Farbe entstehen kann: durch Vernichtung von Farbe (Pigmente). Wir kennen ferner die reinen Farben der Spektren glühender Gase (Spektralfarben). Und wir haben festgestellt, wie stark uns Farbe und farbiges Licht fotografisch angeht. Wir wissen jetzt drittens auch, wie Farbe durch Beugung entsteht, nämlich durch Ablenkung eines Teiles des „weißen" Lichtgemisches. Das ist beim Himmelsblau, beim Abendrot, außerdem aber noch bei Schmetterlingsflügeln, bei Pfauenfedern, bei Perlmutter u. a. m. der Fall. Wir nehmen damit Abschied von unserer kleinen und sehr unvollständigen fotografischen Farbenlehre. Aber wir tun es nicht, ohne uns noch kurz mit einer vierten Möglichkeit der Entstehung von Farbe zu befassen: Farbe kann auch durch Interferenz-Erscheinungen entstehen, ein Fall, der uns oft leider allzustark betrifft. Schon auf S. 145 sah man das Unheil, das sie anrichten: die Newton-Ringe, und dort wird auch gesagt, wobei und weshalb sie zu unserem Kummer vorhanden sind. Sie sind wahre Farben- und Formenwunder aus — nichts. Noch gibt es — außer Behelfen — kein radikales Mittel gegen sie. Sie können seuchenartig auftreten und dann auch den tapfersten Mann aus der Dunkelkammer verjagen. Am nächsten Tag sind sie dann vielleicht wie weggeblasen. Aber damit sind sie nicht ausgestorben, sie sind lediglich ein Haus weitergezogen und nehmen sich den nächsten vor .....
Hier sehen wir drei besonders gesunde Exemplare. Schön sind sie. Aber wir könnten gern auf sie verzichten.



Die sichersten Maßnahmen gegen das Übel der Newtonringe sind vorbeugende. Sie sind auf Seite 146 genannt.

IX. NÜTZLICHES KLEINES A B C

Abschwächen mit Silberputzpomade*)

Größere Negative kann man dadurch partiell abschwächen, daß man auf die zu stark gedeckten Stellen des (trockenen) Negativs etwas Silberputzpomade bringt und die betreffenden Stellen so lange mit der Pomade schleift, bis sie die genügende Transparenz haben. Das Schleifen geschieht am besten mit der Fingerkuppe.

Architektur-Aufnahmen

Beste Beleuchtung: seitliche. Frontale Beleuchtung wirkt unplastisch. Wird die Kamera etwas nach oben gerichtet, so scheinen die Gebäude auf dem Bilde „umzukippen" (Abb. siehe S. 138). Anderseits drücken ausgesprochene „Sichten von unten" oder von oben die Wucht eines Gebäudes besonders stark aus. Objektive, die sich am besten für Architektur-Aufnahmen eignen: Weitwinkel-Objektive. Der weite Bildwinkel erfaßt nach allen Seiten mehr als der normale.

Auge

Das menschliche Auge ist eine Kamera im Kleinen. Die Augenlinse entspricht dem Objektiv, die Netzhaut der lichtempfindlichen Schicht. Die Wölbung der Augenlinse ist jedoch variabel, d. h. durch stärkere oder schwächere Wölbung ändert das Auge jeweils seine Brennweite (Naheinstellung = stärkere Wölbung = kürzere Brennweite. Ferneinstellung = schwächere Wölbung = längere Brennweite). Auch die Lichtempfindlichkeit des Auges ist variabel, erstens durch die Pupille, die etwa einer Blende entspricht, ferner durch die Adaption des Augennerven. Infolgedessen kann das Auge einen weitaus größeren Helligkeitsumfang erfassen als beispielsweise die fotografische Schicht. Fotografische Bilder sind also hinsichtlich ihres Helligkeitsumfangs stets nur Analogien zur Wirklichkeit (Ausführliches hierüber S. 126).

Das Öffnungsverhältnis des Auges kann in dunklen Räumen 1 : 2 betragen. Der Bildwinkel des Auges ist minimal, seine Kleinheit wird durch die Änderung der Blickrichtung ausgeglichen. Auch eine „Gelbscheibe" besitzt das Auge, den sog. „gelben Fleck", der sich in der empfindlichsten Stelle der Netzhaut befindet.

*) Globus-Putzpomade, Fr. Schulz jr., chem. Fabrik, Leipzig.

Beleuchtungs-Tricks

Mit dem Lichte eines Rasierspiegels (Tages- oder Kunstlicht) kann man bestimmte Partien des Objektes aufhellen (vor kleinen Objekten, Sach-Aufnahmen, auch bei Porträts). Zur Aufhellung von Schattenpartien nicht allzugroßer Objekte eignen sich auch Aluminium-Folien und Staniolstücken.

Blitzlicht-Aufnahmen

Sauberstes, ungefährlichstes, aber auch teuerstes Blitzlicht: der Vacublitz, der in geschlossener Glasbirne rauch- und geruchlos verbrennt. Entzündung durch eine Taschenlampe. Für den Vacublitz gibt es Auslöser, die den Verschluß gleichzeitig mit dem Blitz auslösen (für Kameras jeder Art). Auslöser und Vacublitz werden hierbei auf die Kamera montiert (Reportage-Aufnahmen, abends oder bei ungenügendem Licht). — Blitzlichter in Pulverform müssen trocken aufbewahrt werden. Das Abbrennen soll hinter der Kamera und etwas seitlich über ihr erfolgen. Den Packungen sind stets Tabellen beigegeben (wie auch dem Vacublitz), die angeben, welche Blende für die gegebene Entfernung zu nehmen ist (denn da die Belichtungszeit bei Blitzlichtern konstant ist, kann die Regulierung der einfallenden Lichtmenge nur durch die Blende erfolgen). — Blitzlicht-Aufnahmen neigen immer zu einer gewissen Härte, da die Beleuchtung einseitig ist.

Braune Fingernägel,

die bekannten „Entwicklerfinger", reinigt man folgendermaßen: die Fingerspitzen werden 5 Minuten in eine Lösung von Kaliumpermanganat 1 : 500 getaucht. Die Braunfärbung verschwindet beim Eintauchen in eine 5prozentige Lösung von Natriumbisulfit (nach Seewald).

Dunkelkammer, kalte, im Winter

Wir alle kennen das Leiden der kalten Dunkelkammer im Winter. Weniger schlimm ist es, daß wir selbst frieren, schlimmer ist, daß man vom Oktober bis zum März seine liebe Not hat, die Entwicklertemperaturen genau einzuhalten. Wärmplatte und Tauchsieder (s. S. 79) helfen einigermaßen. Noch besser ist die Gesamterwärmung der (meist doch nur kleinen) Dunkelkammer. Ausgezeichnet bewährt hat sich da die Heizsonne, die die AEG für ca. 6 Mark herausgebracht hat. Der Stromverbrauch ist der gleiche wie ein Bügeleisen.

Effekte, fotografische

Callier-Effekt

Auf Grund des Callier-Effektes ergeben Vergrößerungsgeräte mit Kondensor (s. S. 130) härtere Bilder als Geräte ohne Kondensor. Erklärung: das auf die Negativ-Schicht gestrahlte Licht wird um so stärker durch die Silberpartikel der Schicht gestreut, je dichter diese gehäuft liegen, am meisten also an den am stärksten gedeckten Stellen des Negativs. Infolgedessen werden diese Stellen relativ zu kurz belichtet, infolgedessen entwickeln auch die Lichter zu „kalkig", wenn die Schattenzeichnung bereits vollkommen vorhanden ist.

Eberhard-Effekt

Gleich stark belichtete Felder entwickeln nicht mit der gleich starken Deckung, wenn sie nicht gleich groß sind. Das kleinere Feld entwickelt kräftiger gedeckt. Erklärung: an den Begrenzungen des kleineren Feldes kann sich der Entwickler leichter ergänzen und somit über das ganze Feld hin intensiver arbeiten. Aus dem E.-Effekt erklärt sich auch die Tatsache, daß unter sonst gleichen Voraussetzungen die Lichter eines Kleinbild-Negativs im allgemeinen brillanter im Bilde stehen als die gleichen Lichter eines großformatigen Negativs.

Herschel-Effekt

hat im Gefolge, daß belichtete fotografische Schichten auf Rotlicht unverhältnismäßig stärker reagieren als unbelichtete, und zwar so, daß ein Teil des latenten (noch nicht entwickelten) Bildes zerstört wird. Belichtete Schichten verlieren also durch Rotbestrahlung an Schattenzeichnung. Besonders tritt der Effekt auf, wenn mit Pinakryptol desensitierte Schichten bei Rotlicht (statt bei Gelblicht) entwickelt werden (vermutlich auf Grund infraroter Strahlung. s. S. 216).

Russel-Effekt

Lichtempfindliche Schichten werden durch die Verpackung hindurch von Dämpfen oder Strahlungen gewisser Stoffe in der Weise beeinflußt, daß sie schleirig entwickeln. Stoffe dieser Art sind: frische Nadelhölzer, stark holzhaltiges Papier, Druckerschwärze, Blei, Zink, Stroh, Terpentinöl und manche Lacke. Fotomaterial darf deshalb nie in neuen Schränken aufbewahrt werden.

Sabattier-Effekt

Im Sprachgebrauch mit Pseudo-Solarisation bezeichnet. Bewirkt, daß eine an-entwickelte fotografische Schicht eine teilweise oder vollständige Tonumkehrung erfährt, wenn sie während der weiteren Entwicklung mit gestreutem Licht nachbelichtet wird.

Schwarzschild-Effekt

Nur in der Sensitometrie (siehe S. 228) von Belang. Wenn eine fotografische Schicht während der Zeit T von der Helligkeit L getroffen wird, so ergibt sich daraus die Schwärzung N (sämtliche Größen beliebig angenommen). Wird T verdoppelt und L halbiert (doppelte Zeit bei halber Helligkeit), so erhält man trotzdem nicht die gleiche Schwärzung wie im ersten Falle, sondern eine geringere. Die kleinere Helligkeit bewirkt also bei entsprechend verlängerter Belichtungszeit eine geringere Schwärzung als die größere Helligkeit bei entsprechend kürzerer Belichtungszeit (vorausgesetzt natürlich, daß die Produkte aus Helligkeit und Zeit in allen Fällen die gleichen sind). Der Schwarzschild-Exponent q wirkt sich außerdem bei den verschiedenen Schichten verschieden aus.

Sterry-Effekt

Dämpfung der am stärksten belichteten Stellen (Lichterpartien eines Negativs) mit Hilfe eines Vorbades von Kaliumbichromat vor der Entwicklung (Anwendung auf zu harte Negative siehe S. 140).

Emulsion

Unter einer Emulsion im weitesten Sinne versteht man eine wäßrige Mischung, in der sich ein in Wasser nicht löslicher Stoff fein verteilt (kolloidal verteilt) befindet. Bei der Bromsilber-Emulsion werden die kleinen Bromsilberkörper an eine Mischung aus Wasser und Gelatine gebunden und darin schwebend gehalten. Diese Emulsion bildet — getrocknet — die fotografische Schicht.

Entwickler-Flecke

kann man aus Wäschestoffen dadurch entfernen, daß man die fleckigen Stellen mit einer Lösung von übermangansaurem Kali 1 : 20 tränkt und die dann braungefärbten Flecken einige Minuten in Wasser spült. Darauf in eine Lösung von 30 g Kaliummetabisulfit in 1 Liter Wasser tauchen. Nach gründlichem Spülen kann das Verfahren wiederholt werden. Aus farbigen Stoffen lassen sich die Flecken nicht entfernen. Über „Entwicklerfinger" s. u. Braune Fingernägel S. 206

Entzündungen der Haut durch Metol oder Adurol s. S. 226 unter „Salbe".

Farben-Aufnahmen*)

Grundsätzlich gelöst durch das Prinzip der farbigen Fotografie durch die Filme „Agfacolor" und „Kodachrom", wenigstens

*) Ausführliches in dem Spezialwerk des Verfassers „Schule der Farbenfotografie" (Heering Verlag, Harzburg).

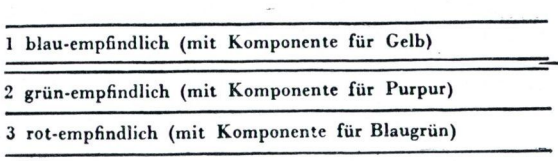
mit Bezug auf das farbige Durchsichtsbild (zu diesen Durchsichtsbildern braucht man nicht unbedingt einen Projektor, es genügt zur Not ein Betrachtungsapparat). Die Filme können in jeder normalen Kleinbild-Kamera verarbeitet werden. Die Allgemeinempfindlichkeit ist z. Zt. bei Agfa 15/10° DIN, bei Kodak 13/10° DIN. Der Preis für ein Agfacolor-Bildchen (24/36 mm) beträgt 10 Pfennig einschließlich Entwicklung.
Die Lösung, die man für den Farbenfilm gefunden hat, ist so elegant, daß es lohnt, sich etwas eingehender mit dem neuen Prinzip der Farbenfotografie zu beschäftigen.

Wie wird die Farbe gebildet?

Man weiß schon seit Jahren, daß man der Schicht oder auch dem Entwickler Stoffe hinzufügen kann, die bewirken, daß sich dem Silberkorn (das wir ja vom Schwarzweiß-Film her kennen) während der Entwicklung Farbstoffe anlagern. Bleicht man dann das entwickelte Silber aus, so verbleibt nur noch der Farbstoff in der Schicht.

Schematische Darstellung der Farbstoff-Anlagerung.

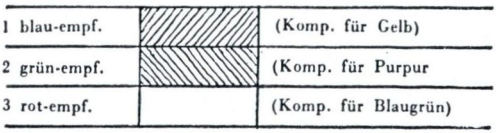
Beim Farbenfilm gießt man drei Schichten übereinander, in denen sich während der Entwicklung jeweils eine der drei Grundfarben Gelb, Purpur und Blaugrün bildet*). Die drei Schichten liegen folgendermaßen übereinander:



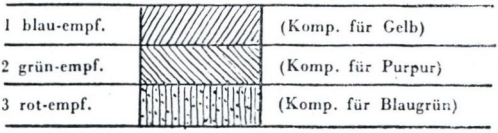
Jede Schicht ist nur für eine bestimmte Farbe empfindlich (die etwa darüberliegenden Schichten werden durchdrungen) und in jeder der drei farbenempfindlichen Schichten wird später die entsprechende Komplementärfarbe (s. S. 195) neu gebildet. Zwischen Schicht 1 und 2 liegt noch eine Blau abschirmende Gelbfilterschicht. Der Unterschied zwischen den Verfahren Agfacolor

*) Grundsätzlich: die Farbenmischung erfolgt im Sinne der subtraktiven Farbenmischung — s. S. 192.

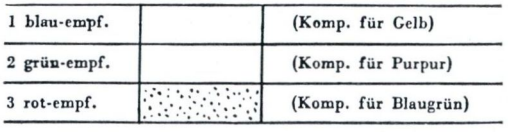
und Kodachrom ist lediglich der, daß man in einem Fall die Komponente, die die Farbe auslöst, der Schicht selbst beigibt und daß man sie im anderen Fall nachträglich dem Entwickler zusetzt. Wir wollen an Hand einer schematischen Darstellung beobachten wie das Verfahren arbeitet.



Angenommen, ein blaugrüner Farbeindruck trifft die Schicht. Er wirkt sowohl auf die blauempfindliche Schicht 1 wie auf die grünempfindliche Schicht 2. Wird der Film dann in einem beliebigen Rapid-Entwickler behandelt, so schwärzt er sich entsprechend. Von Farbe ist zunächst noch nichts zu sehen. Und nun kommt der springende Punkt bei den neuen Farbenfilmen: die Schicht wird nochmals, und zwar diffus belichtet und auch nochmals entwickelt. In unserem Falle kann in Schicht 1 und 2 nichts mehr entwickelt werden, denn dort ist kein Bromsilber mehr vorhanden, sondern nur noch metallisches Silber. Der Entwickler kann also nur in Schicht 3 angreifen und in dieser Schicht

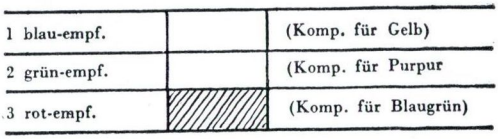


findet der zweite Entwickler (der ein Spezialentwickler für die Bildung von Farbstoffen ist) die Farbstoffkomponente vor, mit der zusammen er Blaugrün bildet. Für das Auge ist die Schicht nach der zweiten Entwicklung zunächst undurchsichtig schwarz. Aber es bedarf nur noch einer Kleinigkeit, um die Farbe zum Vorschein zu bringen:

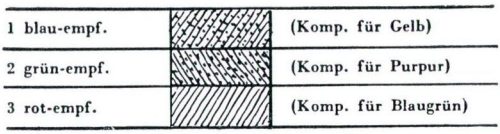


Der Film wird ausgebleicht, d. h. es wird alles metallische Silber

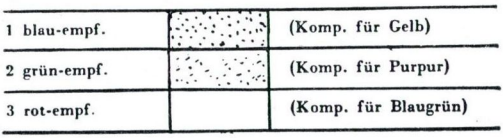
aus ihm herausgelöst und was übrig bleibt, ist: der Farbstoff, in unserem Falle Blaugrün.
Verfolgen wir noch den Weg, auf dem eine beliebige andere Farbe entsteht. Nehmen wir an Rot.



Belichtet und geschwärzt wird Schicht 3, die rotempfindliche, Infolgedessen entsteht auch nur in Schicht 3 bei der ersten Entwicklung eine Schwärzung.



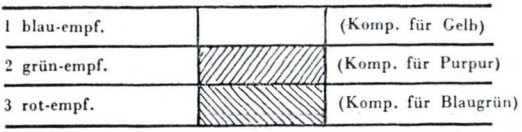
Es folgt die diffuse Belichtung und die zweite (Spezial-)Entwicklung, die nur noch in Schicht 1 und 2 angreifen kann und die dort Farbe bildet. Darauf Ausbleichung.



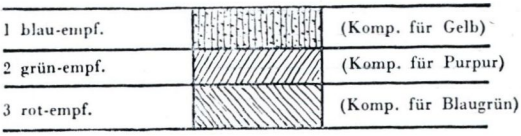
Schicht 3 wird nach Ausbleichung transparent, aber in Schicht 1 und 2 haben sich Farbstoffe gebildet, in 1 Gelb und in 2 Purpur. Ergibt in der Durchsicht Rot!

Besonders interessant ist die Entstehung von Gelb, schon deshalb, weil sich unter den drei Schichten keine gelbempfindliche befindet. Die Chamäleonfarbe Gelb setzt sich, wie wir von S. 194 wissen, meist aus Rot und Grün zusammen. Infolgedessen werden durch einen gelben Farbeindruck nur die Schichten 2 (grünempfindlich) und 3 (rotempfindlich) getroffen und bei der (ersten) Entwicklung geschwärzt.*)

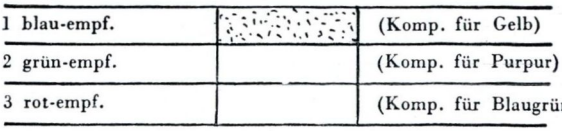
*) Grundsätzlich: die Aufnahme erfolgt im Sinne der additiven Farbenmischung — s. S. 193.



Diffuse Nachbelichtung und Behandlung mit dem Farbe bildenden Spezialentwickler:



Ausbleichung. Schicht 2 und 3 transparent, verbleibt der gelbe Farbstoff in Schicht 1.



Weiß (d. h. völlige Transparenz in allen drei Schichten) ergibt sich dadurch, daß von einem rein weißen Lichteindruck alle drei Schichten getroffen werden (s. S. 33). Diese drei Schichten werden bei der ersten Entwicklung gleichmäßig geschwärzt (wie bei jedem Negativ). Farbstoffe können sich bei der zweiten Entwicklung nicht mehr bilden, da bereits alles Bromsilber zu Silber umgewandelt ist. Bei der Ausbleichung ergibt sich dann dementsprechend in allen drei Schichten Transparenz.
Schwarz: ergibt bei der ersten Entwicklung keinerlei Deckung. Bei der zweiten Entwicklung jedoch findet der Spezialentwickler in allen drei Schichten entwicklungsfähiges Bromsilber vor. Es wird also auch in allen drei Schichten Farbstoff gebildet. In der Durchsicht ergibt dann Gelb + Purpur + Blaugrün: Schwarz.
Blau ergibt sich aus Purpur und Blaugrün.

*

Mit der Entwicklung selbst hat man nichts zu tun. Man schickt den Film an die Agfa oder die Kodak AG. ein und erhält ihn fertig zurück. Im übrigen liegen die Dinge bei der Farbenfotografie etwas anders als bei der Schwarzweiß-Fotografie und man muß sich über Folgendes klar sein: 1.) der Belichtungsspielraum ist geringer als beim Schwarzweiß-Film. Schon mäßige Überbelichtung ergibt Blaustich, Unterbelichtung Rotstich. Man macht am besten von

jedem Objekt 2 bis 3 verschieden belichtete Aufnahmen. 2.) Schon ein halbes Blendenintervall genügt, um die Farbwiedergabe etwas zu beeinflussen. 3.) Große Bildkontraste (Gegenlicht oder hartes Seitenlicht) sollen nach Möglichkeit vermieden werden, die Bildgliederung erfolgt ja sowieso (im Gegensatz zum Schwarzweiß-Foto) durch die Farbe. 4.) Aus geschmacklichen Gründen ist es empfehlenswert, grelle Farben zu vermeiden und dafür Wert auf eine dezente Farbstimmung zu legen.

Film-Schichten

Die verschiedenen Schichten, aus denen ein Film besteht, sind folgende: unmittelbar auf dem Zelluloid liegt die Substratschicht, die das Zelluloid gußfertig aufrauht. Darüber liegt zunächst eine schwächer empfindliche Schicht (wenigstens bei den meisten modernen Fabrikaten), die Überbelichtungen abfängt. Darauf folgt die eigentliche hochempfindliche Schicht, die die Farbstoffe der individuellen Sensitierung (siehe S. 34) dieser Schicht enthält. Zuletzt folgt dann meistens noch eine Schutzschicht gegen Verschrammungen. Einen besonderen Lichthofschutz haben die modernen panchromatischen Filme meist nicht, da genügender Schutz durch das angefärbte Zelluloid und durch die zweite, weniger empfindliche Schicht erreicht wird. Im übrigen kann eine Lichthofschicht über oder unter der Zelluloidschicht liegen.

Fixiernatron-Zerstörer

Will bzw. muß man das Wässern von Negativen stark abkürzen, so kann man die Schicht auch auf chemischem Wege vom Fixiernatron befreien. Man stellt eine einprozentige Lösung von übermangansaurem Kali her. Von dieser Lösung tropft man soviel in die Wässerungsschale, daß das Wasser schwach rosa gefärbt wird. Das fixiernatronhaltige Negativ färbt dieses Bad gelblich. Das Verfahren wird so lange mit frischer Lösung wiederholt, bis das Bad die rosarote Färbung behält. Korrektes Auswässern ist natürlich empfehlenswerter.

Goldener Schnitt

Teilung einer Strecke so, daß sich der kleinere Teil zum größeren verhält wie der größere zur ganzen Strecke, also CB : AC = AC : AB.

Über den G. S. in der Fotografie ist schon viel Tinte (vergeblich) geflossen. Man glaubte damit eine Schönheitsregel gefunden, bzw.

wiedergefunden zu haben. In der Tat hat der G. S. nur sehr bedingten Wert in der Komposition eines Schwarzweißbildes. Er hat nur statische (das Gleichgewicht betreffende) Bedeutung und ist daher in der Architektur und Plastik sehr von Belang. Weniger von Belang ist er, sobald nicht statische, sondern dynamische Verhältnisse die maßgebenden sind, nämlich die Spannungsverhältnisse eines Linien- und Flächengefüges, vor allem die Spannungen von Hell-Dunkel-Beziehungen.

Glasstopfen, verbackene

2—3 Tropfen konz. Perhydrol (H_2O_2, Merck 7209) werden auf dem Rand des Stopfens verteilt. Nach einiger Zeit kann der Stopfen herausgedreht werden. Vorsicht: Perhydrol ist ätzend (Haut!).

Vorbeugend alle Glasstopfen mit etwas Vaseline einfetten. Ätzalkalienbehälter mit paraffinierten Korken verschließen.

Härten und Enthärten fotografischer Schichten

Härten macht die Gelatine haltbar und widerstandsfähig. Vorschrift: man badet das Negativ 5 Minuten lang in einer 2prozentigen Formalinlösung (im Freien! — die Dämpfe reinen Formalins sind giftig!), spült ab und läßt trocknen. Zumeist werden die Schichten aber schon während des Fixierens gehärtet, nämlich in einem Härte-Fixierbad nach S. 90. Diese Härtung soll vor allem im Sommer das Kräuseln der Schicht am Rande verhindern.

Enthärten: wird eine gehärtete Schicht einer weiteren chemischen Behandlung unterzogen, so muß sie vorher enthärtet werden. Dazu wird sie im Dunkeln in einer 10prozentigen Ferrioxalat-Lösung gebadet und ohne Abspülen ½ Stunde lang dem Tageslicht ausgesetzt. Darauf wird das Negativ etwa 1 Minute in einer einprozentigen Salzsäurelösung gebadet und sehr gut ausgewässert. Das ausgebleichte Negativ wird darauf in einen normalen Negativ-Entwickler gelegt und darin wieder geschwärzt. Abschließend wird nochmals ausgiebig gewässert.

Heimaufnahmen (siehe auch unter Kunstlicht S. 178)

Panchromatisches Material, da in Innenräumen viel gelbliche und rötliche Töne vorzukommen pflegen. Reichlich belichten, da das stets etwas grünliche Fensterglas aktinisches (fotografisch wirksames) Licht absorbiert. Für Aufhellung der Schattenpartien durch reflektierende Flächen sorgen (bei Porträts durch weiße Tücher oder großen Silberkarton. Über Porträts Spezielles unter diesem Stichwort). Technische Angaben über die Kunstlicht-Aufnahme im Heim siehe S. 178. Eine Kombination von Tages- und Kunstlicht

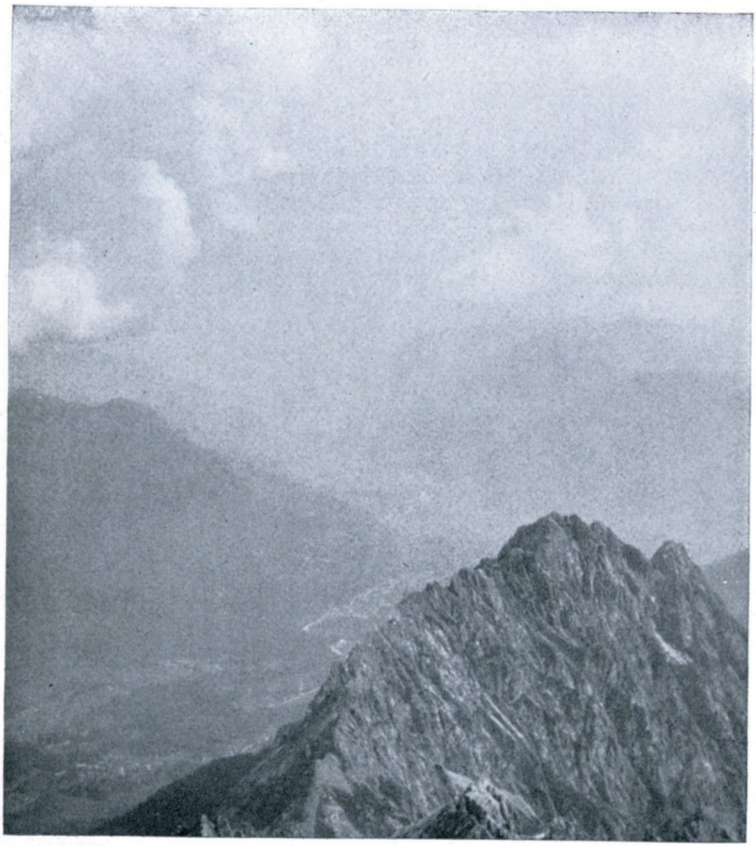
ist nie empfehlenswert (insbesondere nicht bei Porträts), da sich die daraus resultierenden Tonwerte des gelben und des neutralen Lichtes bei der Aufnahme nicht beurteilen lassen. — Sind Fenster mit im Bilde, so muß beim Messen der Belichtungszeit der Belichtungsmesser abgeschirmt werden, da er sonst zu kurze Zeiten angibt. Damit sich keine Lichthöfe um die Fenster bilden können, muß, falls das Material nicht genügend lichthofgeschützt sein sollte, ausgleichend entwickelt werden (Entwickler auf S. 82). Dadurch werden auch die abnormen Helligkeitskontraste gemildert.
Die Feinkorn-Entwicklung von Kleinbild-Negativen hat an sich genügend ausgleichende Wirkung.

Hochgebirgs-Aufnahmen

Gelbfilter, das bei panchromatischen Schichten sowieso nur selten erforderlich ist, im Hochgebirge ab 2000 m unter allen Umständen weglassen, da das an sich schon sehr tiefe und reine Blau des Himmels auf dem Bilde sonst viel zu dunkel kommt.*) Auch in tieferen Lagen läßt man am besten jedes Filter weg, weil es sonst die „Luftperspektive", den zarten Schleier vor Gebirgsketten, nimmt und die Ferne zu „schwer" werden läßt, vor allem bei föhniger Luft, wenn sowieso die Ferne „zum Greifen nahe" ist. In den Mittagsstunden in hohen Lagen unter allen Umständen ein UV-(ultraviolett) Filter, besonders im Winter. Andernfalls bewirkt die starke UV-Strahlung Unschärfen (s. S. 156). Verlängerungsfaktor für das UV-Filter ca. 1,5 bis 2. — Panchromatisches Material gibt bei weiten Fernsichten die Ferne besonders gut und klar wieder. An trüben Tagen kann man dem panchromatischen Film ein leichtes Orange- oder Rotfilter vorschalten (Verlängerungsfaktor ca. 4—6). Dadurch wird die Ferne deutlich „entschleiert" (langwelliges rotes Licht durchdringt den atmosphärischen Dunst leichter als kurzwelliges blaues, das blaue aber wird in diesem Fall zum größten Teil herausgefiltert). Werden Fernaufnahmen mit einem besonders langbrennweitigen oder Teleobjektiv gemacht, so soll die Belichtungszeit mindestens $^1/_{100}$ Sek. betragen (also nicht länger sein), da sonst die fernste Ferne leicht verwackelt werden kann. Es sei denn, man arbeitet mit einem kleinen Stativ oder von fester Unterlage. Bei Fernaufnahmen können auch partielle Unschärfen vorkommen, die unvermeidbar sind, wenn Schwaden flimmernder warmer Luft an den Bergen hochsteigen.

Sehr entscheidend für die bildliche Wirkung einer Hochgebirgsaufnahme ist der Vordergrund, d. h. es muß Vordergrund vorhanden sein. Dann erst hat man eine Vorstellung von weitem Raum, nicht von Ansichtskarte. Über Hochgebirgsaufnahmen im Winter siehe unter dem Stichwort „Schnee und Wintersport", S. 226.

*) — vorausgesetzt natürlich, daß Himmel auf dem Bilde ist.



Aufnahme mit gewöhnlichem Negativ-Material an einem dunstigen Tag.

Infrarot-Fotografie

Die infraroten Strahlen liegen außerhalb des sichtbaren Spektrums (s. die Zeichnung auf S. 31). Wir empfinden diese Strahlen nicht mehr als Licht, sondern nur noch als Wärme. Man hat jedoch Farbstoffe gefunden, mit deren Hilfe man die fotografische Schicht für die Wellenlänge der infraroten Strahlen mehr oder weniger empfindlich machen kann. Je nach der Wellenlänge, auf die die betreffende Schicht gewissermaßen geeicht ist, stehen Emulsionen zur Verfügung, die für Rot und einen Teil des Infrarot empfindlich sind (für die Fern- und Nebelfotografie) oder Schichten, mit denen sogar Aufnahmen bei völliger Dunkelheit gemacht werden können, einer Dunkelheit jedoch, die die nicht sichtbare Infrarot-Strahlung enthält.

Vom gleichen Standpunkt mit Infrarot-Material aufgenommen.

Aufn. Dr. O. Helwich*)

Das Gebiet der Infrarot-Fotografie kann hier nur gestreift werden:

Fern- und Nebelaufnahmen:

Schon mit panchromatischen Schichten und Rotfilter kann man atmosphärischen Dunst „entschleiern" (siehe S. 215). In noch höherem Maße gelingt das mit Schichten, die auch für einen Teil des Infrarot empfindlich sind, da rote und infrarote Strahlen den atmosphärischen Dunst leichter durchdringen als dies die übrigen Spektralfarben tun. Ein interessantes Beispiel hierzu findet man in unseren beiden Bildern.

Nachteffekt-Aufnahmen

Die Kino-Operateure arbeiten seit langem mit Infrarot-Schichten, um bei Tageslicht „Nacht-Effekte" zu bekommen. Die Infrarot-

*) Ausführliches über dieses Gebiet in Dr. O. Helwich: „Die Infrarot-Fotografie", Dr. Heering Verlag.

Schichten registrieren das kurzwellige blaue Licht je nach Sensitierung entweder überhaupt nicht oder nur schwach. Infolgedessen kommt z. B. blauer Himmel nächtlich dunkel. Auch alle anderen
*) Farben werden mehr oder weniger in ihren Tonwerten umgestimmt.

Dunkel-Aufnahmen

Schichten, die nur für Infrarot empfindlich sind, werden bei einer Beleuchtung exponiert, die für das Auge völlige Dunkelheit bedeutet. Hierbei wird eine starke Heimlampe durch ein sog. Schwarzfilter vollkommen abgeschirmt. Das Filter läßt nur die für das Auge nicht sichtbaren infraroten Strahlen passieren und die Infrarot-Platte registriert dieses unsichtbare Licht.

Da unsere Objektive nicht auf Infrarot korrigiert sind (dessen Focus liegt, vom Objektiv aus gesehen, hinter dem von Blau-Gelb-Rot), so muß der Auszug nach Scharfeinstellung jeweils um ca. $^1/_{200}$ der Brennweite verlängert werden. Genaue technische Angaben — auch über das für die einzelnen Aufnahmegebiete erforderliche Platten- oder Filmmaterial — enthalten die Spezial-Druckschriften der Agfa und der Kodak AG. Es sei noch hinzugefügt, daß Infrarot-Schichten stets mit den vorgeschriebenen Filtern verarbeitet werden müssen.

Innenarchitektur

Siehe das Stichwort „Heimaufnahmen“ auf S. 214.

Kleine Objekte

Über das Optische zu diesem Thema wurde schon auf den Seiten 176 und 177 gesprochen. Es gibt noch einen kleinen Trick, wie man sich die scharfe Einstellung lebender kleiner Objekte (Käfer, Schmetterlinge, sonstige kleine Tiere oder auch windbewegte kleine Blumen) draußen im Freien ein für allemal sichert.

Man bringt eine 6/9- oder 9/12-Kamera auf ihren längsten Auszug (doppelt oder länger) und stellt auf ein beliebiges kleines Objekt ein. Dann befestigt man (etwa mit Leukoplast) am Laufboden der Kamera einen Draht oder einen Holzstab, dessen äußere Spitze genau so weit von der Kamera entfernt ist wie das Objekt selbst. Damit ist ein für allemal die Scharfeinstellung für diese Auszugslänge festgelegt, wenn dann das Probe-Objekt durch das Aufnahme-Objekt ersetzt wird, d. h. wenn die Spitze des Stabes sich in einer Ebene mit dem Aufnahmeobjekt befindet. Selbstverständlich muß man sich vorher gemerkt haben, wie weit die Spitze des Stabes bei der probeweisen Einstellung vom Einstell-Objekt seitlich entfernt war, damit das Aufnahme-Objekt in der Tat auf die Mitte des Bildes kommt. Diese von Dr. O. Croy mitgeteilte Methode eignet sich hervorragend zur Aufnahme von kleinen lebenden Objekten.

*) Für Kleinbild-Kameras: Agfa Infrarot R-Film mit Rot-Filter 42. Belichtung das ca. 15fache von 13/10° DIN.

Da infolge des sehr langen Auszuges die Tiefenschärfe sehr gering ist, wird die Blende mindestens 9 oder 12,5 betragen müssen. Dann ist jedoch mit Material von 19/10° DIN bei bestem Licht immer noch eine Belichtungszeit von $^1/_{25}$ Sekunde herauszuholen, die Aufnahme kann dann also aus der Hand gemacht werden. Da jedoch stets der Verdacht der Unterbelichtung besteht, empfiehlt sich die Entwicklung in Brenzkatechin-Ätznatron nach S. 84 oder nach S. 87 Mitte.

Kontraste, Steigerung oder Dämpfung

Über ein Diapositiv kann man die Kontraste eines Negativs beliebig steigern oder dämpfen, ohne das Negativ selbst in Mitleidenschaft zu ziehen. Man verfährt folgendermaßen: man kopiert bzw. vergrößert das Negativ zunächst auf eine sog. Reproduktions-Platte zum Diapositiv. Von diesem Positiv stellt man im Kontaktdruck auf eine weitere Reproduktions-Platte das härtere oder weichere Duplikat-Negativ her. Steigerung der Kontraste entsteht in beiden Fällen durch normale Belichtung und normale Entwicklung. Dämpfung erhält man, indem man bei einem oder bei beiden der Arbeitsgänge mit einem Ausgleichentwickler arbeitet (nach S. 82 oder käufliche). Eventuell genügt auch eine Dämpfung, die durch etwa 10fach verlängerte Belichtung bei ca. 20fach verdünnter Entwicklung entsteht. Sollen die Kontraste besonders kräftig gesteigert werden, so kann man das Diapositiv auf eine Diapositiv-Platte kopieren oder projizieren. Die Dämpfung der Kontraste durch Verwendung einer 12 bis 14/10° DIN-Platte (bei einem der beiden Arbeitsgänge) ist nur bei großformatigen Ausgangsnegativen zu empfehlen, bei Kleinbild-Negativen entstünde zu grobes Korn. Nach dem oben genannten Verfahren jedoch wird das Korn genügend fein erhalten sowohl durch die Verwendung sehr feinkörniger Schichten wie auch durch die Benützung von Feinkorn- und Ausgleich-Entwicklern. Andernfalls addieren sich die Korngrößen beim Umkopieren.

Landschafts-Aufnahmen

Auch für eine gute Landschafts-Aufnahme gilt der Satz: sie ist gut durch das, was nicht auf ihr zu sehen ist!

Sie ist dann ganz einfach, flächig und klar gegliedert. Sie hat einen ausgesprochenen Vordergrund, so daß dadurch das Empfinden der Raumtiefe entsteht. Ihr Gegenteil ist die „Ansichts-Postkarte", auf der für wenig Geld möglichst viel „drauf" ist. Ein paar Grashalme im Vordergrund und ein Sommerhimmel darüber, — das ist mehr Landschaft als ein noch so tüchtig fotografiertes Postkartenbild. Bestimmend für die Wirkung einer Landschaftsaufnahme ist neben der (möglichst einfachen) Komposition und der Hereinnahme

irgendeines Vordergrundes die möglichst gute Wiedergabe der Luftstimmung (Himmel, Luftperspektive in der Ferne). Diese Bedingung wird — meist sogar ohne Farbfilter — vom panchromatischen Material am leichtesten erfüllt. Auch die korrekte Wiedergabe der Luftstimmung betont den Gegensatz Vordergrund — Ferne. Da der Vordergrund natürlich auch möglichst scharf gezeichnet sein soll, verwendet man die Naheinstellung auf Unendlich (S. 15). Oft braucht sich die Schärfe im Hintergrunde nicht bis in die fernste Ferne zu erstrecken. Dann wendet man mit Kameras, die einen Tiefenschärfenring besitzen, den Einstell-Trick an, der auf S. 55 beschrieben ist, d. h. man zieht die Schärfe so weit in den Vordergrund, wie das mit der gegebenen Blende möglich ist. Ist kein Tiefenschärfenring vorhanden, so schreibt man sich aus Tiefenschärfen-Tabellen einige zweckmäßige Einstellungen heraus und legt oder klebt den Zettel in die Kamera-Tasche. — Über das Thema „Winterlandschaft" siehe S. 226.

Luftschleier

Grauschleier, der dann entsteht, wenn das entwickelnde Negativ zu lange außerhalb des Entwicklers der Luft ausgesetzt wird.

Materialprüfung

Negativ-Material

Die Kleinbild-Fotografie verlangt absolut einwandfrei gegossene Filmschichten. Ein hochwertiger Film muß auch vom kleinsten in der Emulsion sitzenden Stäubchen frei sein. Helle „Löcher" in der entwickelten Schicht dürfen selbstverständlich gleichfalls nicht vorkommen. Sie sind aber einer der gefährlichsten und häufigsten Fabrikationsfehler.

Die Prüfung der Allgemeinempfindlichkeit ist Amateuren natürlich nur vergleichsweise zwischen verschiedenen Emulsionen möglich, d. h. indem Vergleichsaufnahmen unter gleichen Bedingungen gemacht werden. Für die Prüfung des Bromsilberkorns ist eine mindestens zehnfach vergrößernde Lupe erforderlich. Die Farbempfindlichkeit kann man leicht mit Hilfe einer Farbtafel (Lagorio — jedoch sehr teuer — oder Agfa-Stufenfarbentafel, billig und praktisch) feststellen. Einheitliche Ergebnisse sind nur zu erhalten, wenn die Prüfung (für Tageslicht) bei grauem Himmel, also völlig neutralem Tageslicht und stets annähernd zur gleichen Tageszeit vorgenommen wird, da die spektrale Zusammensetzung des „weißen" Lichtes zu verschiedenen Tageszeiten verschieden ist (mittags bläulicher, morgens und abends gelblicher, s. S. 200).

Auch Amateure können sich unschwer Kontrollen über ihre Mate-

rialien beschaffen, wenigstens vergleichsweise, indem sie diese Kontrollen mit dem Eder-Hechtschen Graukeil-Sensitometer vornehmen (Hersteller Herlango, Wien). Das Material, nehmen wir an ein Film, wird unter dem Graukeil belichtet (d. h. unter einer stets einheitlichen Lichtquelle und Belichtungszeit) und die Empfindlichkeitsskala zeigt dann an, inwieweit z. B. zwei gleichzeitig belichtete Prüflinge in der Allgemeinempfindlichkeit voneinander differieren oder inwieweit der Entwickler A das gleiche herausholt wie der Entwickler B (bei Feinkorn-Entwicklern oft sehr lehrreich!). Als Standard- und Vergleichsentwickler ist Metol-Hydrochinon-Entwickler in der Verdünnung 1 : 4 üblich (Entwicklungszeit 3—4 Minuten je nach Schleierbildung und entwickeltem Kontrast). Absolute Empfindlichkeits-Prüfungen sind mit dem E.-Sensitometer nicht ohne weiteres möglich, da hierzu eine auch nach der Farbe genormte Lichtquelle nötig ist (s. S. 228). Man kann auch nur gleichartig sensitierte Schichten miteinander vergleichen. Weiterhin aber kann man auf diese Weise ausgezeichnet die Gradations-Verhältnisse (s. S. 123) bestimmter Materialien in Verbindung mit bestimmten Entwicklern prüfen. Im Mittel entsprechen 8° Eder-Hecht 3/10° DIN.

Positiv-Material (Papiere)

Papiere müssen vor allem darauf geprüft werden, ob sie gleichmäßige glatte Töne geben und nicht fleckig oder „marmoriert" arbeiten, was auf Bildern, die große einheitliche Flächen zeigen, natürlich sehr unangenehm ist. Ist die Belichtungszeit korrekt (vor allem nicht zu lang) und der Entwickler einwandfrei, so darf das Papier keinerlei Struktur zeigen. Mit Vorliebe arbeiten harte Papiere marmoriert. Man prüft sie, indem man Graublätter herstellt, d. h. indem man das Blatt oder die Blätter ohne Negativ diffus belichtet und dann entwickelt. Die Belichtung muß gerade hinreichen, daß das Blatt nach einer Entwicklung von 1½ bis 2 Minuten einen lichten, silbergrauen Ton erhält. Dieser Ton muß vollkommen klar, einheitlich und fleckenlos sein.

Man wird selbstverständlich nur mit Papieren arbeiten, die mit jedem korrekt angesetzten Metol-Hydrochinon-Entwickler einwandfrei glatte Töne geben. Im allgemeinen arbeiten Metol-Hydrochinon-Soda-Entwickler eher glatt als M.-H.-Pottasche-Entwickler. Dafür arbeitet M.-H.-Pottasche brillanter.

Objektive prüft man am besten nach der auf S. 157 angegebenen Methode.

Farbfilter, Prüfung auf Planität

Nur völlig planparallele Farbfilter sind in der Kleinbild-Fotografie

zu brauchen. Man prüft das Filter am besten abends unter einer Lampe, indem man es so hält, daß sich die Lampe darin spiegelt. Erscheinen hierbei zwei Konturen (von der oberen und der unteren spiegelnden Fläche), so ist das ohne Belang. Diese Konturen dürfen sich jedoch bei Drehung des Filters nicht verschieben. Verschieben sie sich, so ist das Filter nicht plan.

Reklamationen

läßt man am besten durch seinen Fotohändler durchführen. Selbstverständlich müssen die Klagen, die man vorzubringen hat, auch genügend fundiert und durch Beweismittel gestützt sein. Ist das nicht der Fall und verkehrt man direkt mit dem Fabrikanten, so läuft man Gefahr, lediglich das Reklamations-Schema 76b zurückzubekommen ... „und vermuten wir, daß es sich um unsachgemäßes usw. usw."

Bei Negativ- und Positivmaterialien sind stets die Emulsionsnummern wichtig, ferner muß unbelichtetes Material beigelegt werden. Im übrigen freut sich selbstverständlich jeder Fabrikant über häufige und beweiskräftige Reklamationen. Denn nur so kann er seinen Betrieb leistungsfähiger gestalten.

Mattscheiben

Eine feinkörnige Mattscheibe kann man sich selbst herstellen, indem man eine schwach empfindliche Platte (Diapositiv- oder Reproduktionsplatte) 2—3 Minuten der Sonne aussetzt und sie dann fixiert und wässert.

Metol-Reizungen s. unter „Salbe" S. 226.

Mikro-Fotografie

Eine gemäßigte Art der Mikro-Fotografie kann man schon betreiben, wenn man eine 9/12-Kamera mit dreifachem Auszug und ein kurzbrennweitiges Kleinkamera-Objektiv (etwa F 3,5 cm, Leica, Contax) besitzt und dieses Objektiv in Kombination mit dem sehr langen Auszug verwendet. Man kommt dann bis zum ca. 8—10fachen der natürlichen Größe. Ausführlich ist hierüber schon auf S. 176 gesprochen worden. Vergrößert man dann das Negativ zehnfach (wogegen bei Feinkorn-Entwicklung keine Bedenken bestehen), so erhält man damit immerhin bereits das 80- bis 100fache der natürlichen Größe. Voraussetzung ist natürlich die Verwendung nicht allzu grobkörniger Platten, also schwach empfindlicher von ca. 10—13/10° DIN.

Als „richtiges" Mikroskop kann das gute und preiswerte Schul-Mikroskop von Reichert empfohlen werden. Im übrigen orientiert man sich über dieses Gebiet am besten durch Spezial-Literatur,

z. B. Günther „Mikroskopie für jedermann", Franckh, Stuttgart. — Zur Leica und Contax gibt es besondere Mikro-Ansätze.

Nachtaufnahmen

Zur Nachtaufnahme (Außenaufnahmen bei Kunstlicht, in Großstädten usw.) gehört ein Kunstlicht-Spezialfilm von sehr hoher Empfindlichkeit (Typ Agfa Ultrarapid u. ähnl.) und ein möglichst lichtstarkes Objektiv (1 : 2). Die Belichtungszeit kann dann je nach Beleuchtung zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{100}$ Sekunde schwanken. Ein kleines Taschenstativ kann für die langen Momentbelichtungszeiten wertvoll sein. Die Belichtungszeit läßt sich auch bei Nachtaufnahmen mit elektrischen Belichtungsmessern einwandfrei feststellen, vorausgesetzt, daß man weiß, welcher Verkürzungs- oder Verlängerungsfaktor für elektrisches Licht in Rechnung gesetzt werden muß (siehe S. 179). — Man kann Nachtaufnahmen auch mit lichtschwachen Objektiven machen, indem man vom Stativ arbeitet, auf ca. 25 abblendet und dann sehr lange belichtet. Fußgänger werden dann von der Schicht überhaupt nicht registriert. Erscheinen beleuchtete Fahrzeuge, so wird das Objektiv während dieser Zeit vorübergehend abgedunkelt.

Person-Verfahren (sprich Pérson)

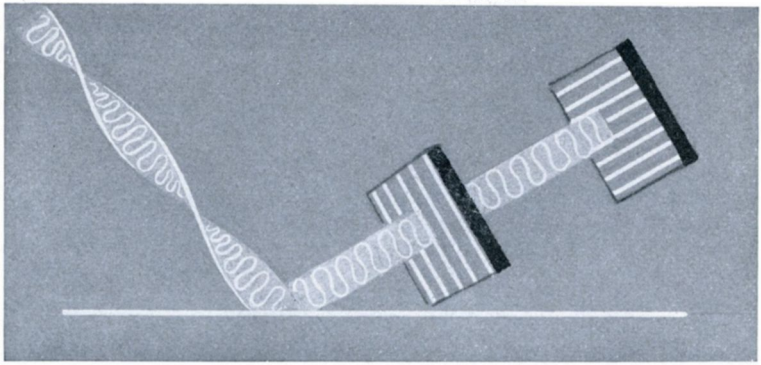
Von einem sehr kräftig entwickelten Kleinbild-Negativ werden zwei Duplikat-Negative hergestellt, deren eines im wesentlichen die Schattenzeichnung und deren anderes die Lichter enthält. Diese beiden Negative werden nacheinander auf das gleiche Papier vergrößert. Das Ergebnis ist ein Bild, das sowohl in den Lichtern wie in den Schatten eine sehr reiche Zeichnung besitzt. Das Verfahren erfordert natürlich sehr viel Praxis und größte Präzision. Es wird eingehend beschrieben in „Bildmäßige Leica-Fotos durch Tontrennung" von A. Person, Verlag Bechhold, Frankfurt a. M.

Physikalische Entwicklung

Bei der physikalischen Entwicklung (die praktisch kaum eine Rolle spielt) wird das Negativ erst fixiert und dann entwickelt. Fixiert werden die minimalen Spuren chemischer Veränderungen der Schicht, die durch die Belichtung erfolgten (also das „latente" Bild). Brauchbare Ergebnisse sind nur mit schwachempfindlichen, kräftig arbeitenden Schichten zu erhalten, die ca. 10fach überbelichtet werden. Es gibt auch eine Vorschrift, nach der gleichzeitig entwickelt und fixiert wird, jedoch ist die physikalische Entwicklung für die Amateurfotografie vorläufig ohne jedes praktische Interesse. Abnorm fein ist bei der ph. E. das Silberkorn.

Polarisations-Filter

Durch Vorschalten eines Polarisations-Filters vor das Objektiv kann man Spiegelungen und Reflexe je nach Stellung der Kamera, der Lichtquelle und der spiegelnden Fläche völlig oder nahezu auslöschen. Man kann also z. B. Aufnahmen durch spiegelnde Scheiben machen, ohne daß die Scheibe und ihre Spiegelung überhaupt in Erscheinung tritt. Polarisation des Lichtes heißt Licht-Drehung. Normalerweise schwingen Lichtstrahlen in allen möglichen Ebenen (senkrecht zur Richtung des Strahls) gleichzeitig. Polarisiertes Licht jedoch schwingt nur in einer Ebene, z. B. wenn es durch Reflexion (Spiegelung) polarisiert, d. h. abgedreht worden ist. Licht kann auch bei seinem Durchgang durch ein sogenanntes Nicol'sches Prisma (Kalkspat) polarisiert werden. Polarisiertes Licht kann durch ein zweites Nicol'sches Prisma völlig zum Erlöschen gebracht werden. Diese Tatsache macht man sich durch Polarisations-Filter zunutze. So wird z. B. die Blendgefahr von Autoscheinwerfern dadurch beseitigt, daß das erste Polarisations-Filter vor den Scheinwerfern des einen Wagens sitzt, das zweite, die Strahlung fast ganz auslöschende, vor der Windschutzscheibe des anderen Wagens. Fotografisch haben wir es nur mit dem durch Reflexion (Spiegelung) entstandenen polarisierten Licht zu tun. Die nachfolgende Zeichnung stellt schematisch den Vorgang der Polarisation dar.



Der von links oben kommende Lichtstrahl schwingt in allen Richtungen (senkrecht zum Strahl) und ist nicht-polarisiert. Er trifft auf eine reflektierende Fläche und wird dadurch polarisiert, d. h. er schwingt dann nur noch in einer Ebene. Trifft er auf ein Polarisations-Filter, so vermag er es zu durchdringen, wenn die mikroskopisch kleinen Kristallstäbchen, aus denen das Filter besteht, parallel zur Schwingungsebene des polarisierten Lichtstrahls liegen.

Wird das P.-Filter aber so gedreht, daß die Kristall-Struktur des Filters rechtwinklig zur Schwingungsebene des Lichtstrahls liegt, so prallt der Strahl an diesem Gitter ab, d. h. er verlöscht. Polarisiertes Licht und P.-Filter verhalten sich also bildlich gesprochen zueinander wie Schlüssel und Schlüsselloch (wenn der Strahl entweder passieren oder abprallen soll). Zweierlei muß also günstig aufeinander abgestimmt werden, wenn man reflektiertes polarisiertes Licht durch ein P.-Filter zum Verlöschen bringen will: erstens muß der günstigste Stand Lichtquelle — reflektierende Fläche — Kamera (Ein- und Austrittswinkel des Lichtes) gefunden werden, zweitens muß dann das P.-Filter so gedreht werden, daß es in der Tat das reflektierende polarisierte Licht verschluckt. P.-Filter sind deshalb nur in Mattscheiben- oder Spiegelkameras verwendbar.

Fabrikate: Zeiss-„Bernotar" und Kodak-P.-Filter.

Porträt-Aufnahmen im Freilicht

(Über Kunstlicht-Porträtaufnahmen s. die ausführlichen Angaben auf S. 178ff.)

Porträts bei Sonne haben an sich Aussichten, die lebendigsten zu werden, weil man sie mit Hilfe der Schnappschuß-Technik (s. S. 18) mitten aus dem Leben und der Bewegung aufnimmt. Oft besteht allerdings bei voller Sonne die Gefahr der harten Beleuchtung (dunkle Schlagschatten). Bei Frauen-, Mädchen- und Kinderporträts kann man diese Härten mit Hilfe eines schwachen Weichzeichner-Vorsatzes (s. S. 59) in den allermeisten Fällen ausgleichen, denn der Softfocus-Effekt bringt von sich aus eine größere Weichheit ins Bild.

Die besten Freilicht-Porträts pflegen die zu sein, die gegen den blauen Sommerhimmel stehen, der für ein Porträt stets der schönste und ruhigste Hintergrund ist. Die günstigste Beleuchtung gibt dann die etwas flacher einfallende Sonne am Spätnachmittag. Ist dann immer noch ein „hartes" Porträt zu befürchten, so hilft fast stets: reichliche (doppelte) Belichtung.

Soweit man nicht in der angenehmen Lage ist, ein geduldiges, gutwilliges und leicht zu beeinflussendes Modell ins richtige Licht und in die richtige Stellung zu dirigieren, tut auch hier ein Helfer oder eine Helferin, die lediglich für die Hebung der Stimmung zu sorgen haben, gute Dienste. Denn so aussichtslos dann ein wildes Drauflosschießen wäre, so lebendig können Aufnahmen werden, bei denen es — für das Modell — scheinbar um etwas ganz anderes geht als ums Fotografieren. Was man beispielsweise aus der Reihenaufnahme auf S. 52ff. ersieht.

Als Filme für Freilicht-Porträts bewähren sich im allgemeinen am besten Typ I und II (Seiten 35 und 37).

„Plastik"

Nicht nur die Art der Beleuchtung bewirkt Plastik (oder mangelnde Plastik) im Bilde. Obwohl z. B. Gegenlicht-Aufnahmen eine hohe Plastik dadurch erhalten, daß die Schatten auf den Beschauer zulaufen und dem Bilde dadurch eine ausgesprochene Raumwirkung geben, kann man auch bei normaler Lichtführung auf erhöhte Plastik einstellen. Man hat dann Interesse an einem möglichst geringen Tiefenschärfenbezirk, so daß nur das Objekt scharf ist und sowohl vor wie hinter ihm die Schärfe unmittelbar abfällt. Bei kleinen Objekten und Naheinstellung ist das ohne Schwierigkeiten durchzuführen, da dann die Tiefenschärfe sowieso gering ist. Sonst hilft nur ein ungeblendetes Objektiv von hoher Lichtstärke (denn je größer die relative Öffnung, desto geringer die Tiefenschärfe).

Reinigen von Flaschen, Glas- und Porzellanschalen

Man spült mit einer 20prozentigen Salzsäurelösung, in die einige Körnchen übermangansaures Kali getan wurden. Der Dämpfe wegen soll das Reinigen im Freien geschehen. Porzellanschalen, die schon Risse haben, müssen darauf mehrere Stunden gewässert werden.

Reproduktions-Aufnahmen

Schwarz-Weiß-Reproduktionen: möglichst auf schwach empfindlicher (und daher feinkörniger) Schicht. Bequemste Aufstellung von Kamera und Objekt: Kamera auf Stativ, mit Kugelgelenk nach unten gerichtet, Objekt auf einem Stuhle liegend. Großer Darstellungsmaßstab (langer Auszug) erfordert entsprechend verlängerte Belichtung (siehe S. 163). Blendung bei Anastigmaten im allgemeinen nicht erforderlich (höchstens bis 6,3), da dann beste Schärfe bis zum Rande vorhanden ist und da Tiefenschärfe nicht benötigt wird. Schwierig u. U. die Reproduktion von Gemälden, da dann möglicherweise selbst die volle Tonrichtigkeit der Aufnahme nicht befriedigt. Hierüber Ausführliches auf S. 41ff.

Salbe gegen Metol- und Adurol-Entzündungen

Nach Wechselbädern (heiß-kalt) Teichgräbersche Heliobrom-Salbe.

Schnee- und Wintersport-Aufnahmen

Schnee wird nur bei Sonne „schneeig". Fotografisch kann er jedoch auch bei Sonne formlos werden, wenn die blauen Schneeschatten nicht in Erscheinung treten. Bei Orthomaterial infolgedessen Gelbfilter I, bei panchromatischem das helle Gelbfilter O (bei Filmen

mit sehr guter Blaudämpfung erübrigt sich auch das)*). Verlängerungsfaktoren im Schneelicht rund 50% länger als im Sommer, da das Bild fast nur aus Blaustrahlen besteht, diese aber durch das Gelbfilter am stärksten gebremst werden. Panchromatisches Material ist also schon auf Grund der guten Blaudämpfung besonders empfehlenswert.

Kleine Nah-Objekte sind bildlich dankbarer als weite Schneelandschaften. Wichtig, daß jede Schneeaufnahme ausgesprochenen Vordergrund hat (Fuß- oder Skispuren usw.), wichtig ferner, daß dieser Vordergrund Schärfe zeigt. Schärfe also so weit wie möglich nach vorn ziehen! Falls Tiefenschärfenring vorhanden, Einstellung wie auf S. 55 beschrieben. Bei panchromatischem Film Gelbfilter bereits ab ca. 1200 m weglassen, sofern tiefblauer Himmel im Bilde (würde sonst „schwarz" werden). Grundsätzlich ab 1200 m bei Sonne UV-(Ultraviolett-)Filter, da sonst leicht Unschärfen, insbesondere in den Mittagsstunden. Günstigste Beleuchtung früh und nachmittags (tiefer Sonnenstand, plastischer Schnee). Schneebilder niemals auf gelblich getöntes Papier kopieren oder vergrößern, sondern auf rein weißes.

Sport-Aufnahmen:

Bei Sonne Sprünge und Schwünge mit $^1/_{300}$ bis $^1/_{500}$ Sek. bei Öffnung 1 : 2,5. Sehr empfehlenswert rotempfindlicher panchromatischer Kunstlichtfilm, der braungebrannte Gesichter noch gut durchzeichnet (sonst leicht schwarze Köpfe). Ortho-Film besonders ungeeignet für Schnappschüsse von braungebrannten Leuten. Gute Schwung- und Sprungaufnahmen erfordern viel Regie. Der Läufer muß an einer verabredeten Stelle schwingen oder springen, und zwar so, daß er dann möglichst im schrägen Gegenlicht steht und daß die Aufnahme etwas von unten her erfolgt. Nur Gegenlicht oder schräges Gegenlicht (Gegenlichtblende!) bringt die stiebende Schneefahne, die für die Bildwirkung entscheidend ist, leuchtend weiß heraus. An glattgefahrenen Slalom- und Abfahrtshängen nur selten gute Schwungaufnahmen zu erhalten, da der Schwung dann nicht „stiebt".

Alle optischen Durchsichtssucher sind bei schnellen Sportaufnahmen weniger geeignet wie ein ganz schlichter Rahmensucher.

Beim Anstieg auf Skitouren stets daran denken, daß das Herz mächtig arbeitet und daß die Hand für Fernaufnahmen meist viel zu unruhig ist. Dann zum mindesten sehr kurze Belichtungszeiten ($^1/_{100}$ Sek. und darunter) bei entsprechend größerer Blende.

Bei Touren Kleinkamera in Bereitschaftstasche an langem Riemen umgehängt, durch Leibriemen fixiert und damit am Pendeln gehindert. Objektivdeckel stets aufgesetzt, zum mindesten Lederlappen vor das Objektiv gelegt. Kalte Kamera in warme Räume gebracht beschlägt! Putzen zwecklos, trocknen lassen.

*) Wobei allerdings die ausgleichende Wirkung (in den Lichtern) echter Feinkornentwickler vorausgesetzt wird.

Sensitometrie

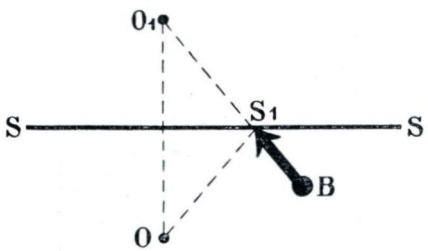
beschäftigt sich mit der Prüfung fotografischer Schichten mit Bezug auf ihre Allgemeinempfindlichkeit, Gradation, ihre Farbenempfindlichkeit usw. Allgemeinempfindlichkeit wird nicht mehr nach dem veralteten Scheiner-, sondern nach dem DIN-Verfahren (DIN = Deutsche Industrie-Normen) geprüft, das die kopierbare Mindestschwärzung feststellt, nicht (wie das Scheiner-Verfahren) die zarteste sichtbare Schwärzung (siehe auch unter Gradation S. 123).

Solarisation

Von „sol", die Sonne. Bezeichnung erklärt sich damit, daß, wenn man die Sonnenscheibe fotografiert, diese auf dem Negativ nicht schwarz, sondern hell erscheint. Die übermäßige Belichtung bewirkt die „Solarisation" der Bromsilber-Körner. Auch in jeder normalen Aufnahme kommen (an Stellen der stärksten Deckung) solarisierende Bromsilber-Körner vor, siehe unter „Gradation" S. 123ff. Über Pseudo-Solarisation siehe unter Sabattier-Effekt S. 207.

Spiegelungen

Angenommen, es soll ein Spiegel oder eine spiegelnde Fläche aufgenommen werden, auf der oder auf dem sich irgendwelche Gegenstände spiegeln. Man sollte annehmen, daß dann Scharfeinstellung auf den Spiegel genügt, wenn auch das Gespiegelte scharf wiedergegeben werden soll. Das ist nicht der Fall. Das Gespiegelte wird unscharf (soweit es nicht zufällig innerhalb der Tiefenschärfe liegt). Unsere Zeichnung macht klar, wie die Verhältnisse liegen.



Es genügt nicht, daß der Beschauer B auf den Spiegel S einstellt, um das gespiegelte Objekt O_1 in S_1 scharf zu bekommen. Die richtige Einstellentfernung ist vielmehr B—O_1. Praktisch gesprochen: die Einstellentfernung setzt sich zusammen aus den Strecken B—S_1 + O—S_1.

Demnach muß jemand, der beispielsweise ein Spiegel-Porträt von

sich selbst macht, auf das Doppelte seines Abstands vom Spiegel einstellen.

Spiegelungen auf feuchten Straßen, auf Gewässern usw.: Liegt die Spiegelung im Bildvordergrunde und soll sie scharf abgebildet werden, so muß das, was im Vordergrund spiegelt (nasse Straße, Regenpfütze, Seeufer) innerhalb des Tiefenschärfenbezirks liegen. Andernfalls wird die Struktur der spiegelnden Materie (Stein, Wasserwellen) unscharf. Denn der theoretische Fall, der hierfür immer wieder angeführt wird, kommt fotografisch überhaupt nicht vor: daß eine Spiegelung derart glatt und störungsfrei ist, daß man allein auf die Entfernung des gespiegelten Objektes einzustellen hätte, um sein Spiegelbild scharf zu bekommen. Die Tatsache, daß das Spiegelbild eines 50 m von mir entfernten Kirchturms — das vielleicht nur 3 bis 4 m vor mir zu liegen scheint — theoretisch erst bei 50 m-Einstellung scharf abgebildet wird, dürfte ja nicht dazu verleiten, auf diese 50 m einzustellen. Aufgaben wie diese sind nur zu lösen, wenn — um bei unserem Fall zu bleiben — sowohl die 50 m-Entfernung wie auch der spiegelnde Vordergrund innerhalb der Tiefenschärfe liegt.

Sport-Aufnahmen

Voraussetzung: Verständnis für die charakteristischen Bewegungen des betreffenden Körpersports. $^1/_{500}$ oder $^1/_{1000}$ Sek. nicht immer erforderlich, wenn der Bewegungsablauf in seinem höchsten Punkt, also bevor die Bewegung wieder abklingt, erfaßt wird. Dieser Moment ist zumeist auch der sportlich und fotografisch eindringlichste. Schlitzverschluß-Kameras können je nach Bewegungsrichtung des Objektes günstig oder ungünstig gehalten werden. Günstig, wenn der Schlitz die gleiche Bewegungsrichtung hat wie das Objekt (dann erst läuft er auf dem Film der Bewegung entgegen, das aber soll er, er soll ihr also nicht „nachlaufen").

Körpersportliche Aufnahmen werden am besten etwas von unten her aufgenommen, wenn irgend möglich gegen den Himmel. Panchromatischer Film wegen der besseren Wiedergabe gebräunter Haut (besser etwas zu hell wiedergegebene Haut, als „Neger"). Rahmensucher praktischer als Durchsichtssucher.

Stative (s. a. S. 28)

Es gibt sehr leichte kleine Taschen-Stative, ferner Einbein-Stative (Spazierstock mit abschraubbarem Griff), Kettenspann-Stative (nach Wörsching) und für die Kleinkamera auch ein sehr praktisches Brust-Stativ, das um die Schulter gehängt wird (das also ebenso wie das Kettenspann-Stativ eigentlich schon kein Stativ mehr ist, son-

dern nur eine Haltevorrichtung). Mit den beiden zuletzt genannten Stativen kommt man bei einiger Ruhe zu Momentbelichtungszeiten von ½ Sekunde.

Stereo-Aufnahmen

Es werden gleichzeitig zwei Aufnahmen gemacht, seitlich voneinander um Augenabstand entfernt. Dann gewinnt man von den Diapositiven dieser Aufnahmen ein Bild von überraschender Plastik, wenn sie in einem besonderen Betrachtungs-Apparat zur Deckung gebracht werden. Die Stereo-Fotografie ist eine Analogie zum plastischen Sehen mit zwei Augen (und zum unplastischen mit einem).

Stilleben

Ein Stilleben aus zwei Gegenständen ist besser als ein Stilleben aus zwanzig. Das Was ist stets viel weniger wichtig als das Wie. Das Wie ist einzig von der Beleuchtung abhängig. Man kann mit Licht, d. h. mit der Beleuchtung „malen". Am aussichtsreichsten stets mit Gegenlicht.

Sucher-Arten (siehe nebenstehende Abbildungen)

Jeder Sucher ist brauchbar, soweit es kein sog. Brillantsucher ist, der nur an billigen Kameras vorkommt und auch an manchen Kameras mittlerer Preislage des blitzenden Aussehens wegen angebracht wird. Auch an einer billigen Kamera sollte man sich von vornherein statt eines Spiegelsuchers für wenig Pfennige einen Rahmensucher anbringen lassen.

Südliche Länder

In südlichen Ländern belichtet man grundsätzlich nicht anders als in unseren Breitengraden. Sehr hellen Lichtern (südliche Architekturen) stehen meist entsprechend harte und dunkle Schatten gegenüber. Will man nicht harte Bilder mit nach Hause bringen, so hat man gerade im Süden Grund, keineswegs kürzer zu belichten als bei uns. Der beste Helfer ist auch hier der elektrische Belichtungsmesser.

Theater-Aufnahmen

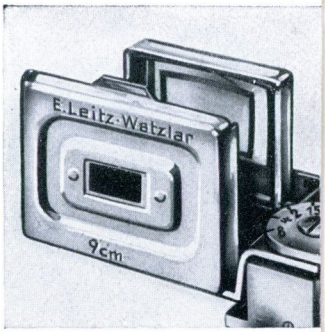
Panchromatischer Kunstlichtfilm ist Voraussetzung, insbes. damit durch die Rotempfindlichkeit dieses Filmtyps das gelblich-rötliche elektrische Licht so gut wie möglich ausgenutzt wird. Bühnenbeleuchtung und Bühnenbeleuchtung ist jedoch zweierlei. In Frage kommen fast nur gut beleuchtete Großstadt-Bühnen. Dort kann man mit einem Objektiv von der Lichtstärke 1 : 2 zu Belichtungszeiten von $^1/_{60}$ bis $^1/_{100}$ Sek. kommen. Ist die Beleuchtung weniger

1. Sucher für Sportaufnahmen (Leitz). Für schnell bewegte Aufnahmen zweckmäßiger als die üblichen optischen Sucher. Selbst ein schlichter Rahmensucher ist für Sportaufnahmen sehr empfehlenswert.

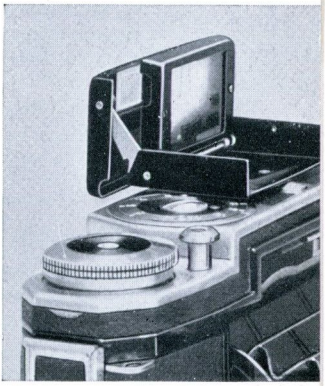
2. Albada-Sucher (Zeiss-Ikon). Ein Sucher, der für alle Zwecke gleichmäßig gut geeignet ist (auch für schnelle Sportaufnahmen), da er in großem übersichtlichem Gesichtsfeld sehr „plastisch" arbeitet und innerhalb des großen Gesichtsfeldes das Sucherbild genau begrenzt. Die vordere Linse ist im Inneren schwach versilbert und durch Spiegelung einer weißen Linie, die das Bild begrenzt, erklären sich die besonderen optischen Eigenschaften dieses Suchers.

3. Leica-Winkelsucher, mit dem man unauffällig „um die Ecke" fotografieren kann.

4. Universalsucher (zur Leica). Gibt die genauen Bildausschnitte für die Brennweiten 3,5, 5, 7,3, 10,5 und 13,5 cm an. Mit Einrichtung zur Ausschaltung der Sucherparallaxe (s. S. 58).



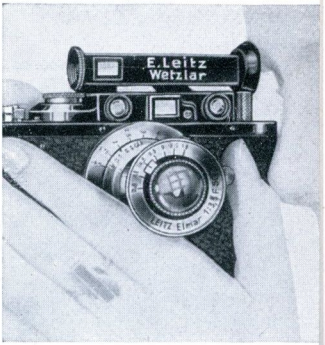
1.


2.

---

gut, kommt man also auf lange Momentbelichtungszeiten, so ist das auf S. 28 erwähnte Bruststativ sehr empfehlenswert, — vorausgesetzt, daß die Bewegung auf der Bühne längere Belichtungszeiten überhaupt gestattet. Für die genaue Bestimmung der Belichtungszeit sollte man wissen, wie der elektrische Belichtungsmesser auf Kunstlicht reagiert. Hierüber weiteres auf S. 179.

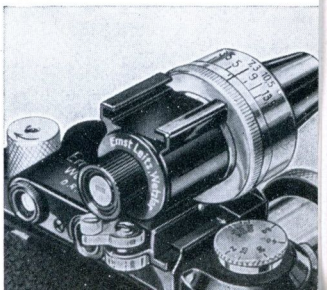
Eine technisch interessante Varieté-Aufnahme sieht man auf S. 121.



3.

Ultra-Schallwellen

Es gibt neuerdings ein Verfahren, das Korn hochempfindlicher Schichten durch Behandlung mit Ultra-Schallwellen zu verfeinern. Unter Ultra-Schallwellen hat man hochfrequente auf elektrischem Wege bewirkte mechanische Schwingungen zu verstehen, die bei der Mischung der Emulsion eine derart weitgehende Auflockerung und


4.

gleichmäßige Verteilung der Bromsilber-Partikel bewirken, daß dadurch vor allem Kornballungen vermieden werden, die normalerweise beim Mischen der Emulsion durch Rühren entstehen. Die Emulsion wird also derartig „durchgerüttelt", daß dadurch eine Kornverteilung entsteht, die auf andere Weise nicht möglich ist.

Verlauf-Filter

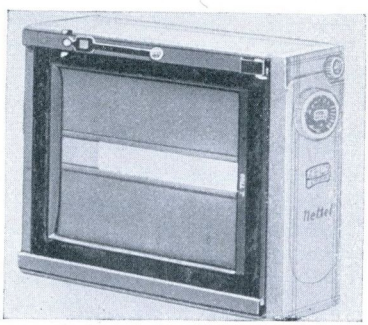
sind Gelbfilter von nur teilweiser Gelbfärbung, die bewirken, daß z. B. bei Landschaftsaufnahmen nur der Himmel gefiltert wird. Sie erfordern keine Belichtungs-Verlängerung und haben nur Zweck
1.) wenn sie mindestens um $^1/_6$ der Brennweite vom Scheitel der vorderen Objektiv-Linse entfernt sitzen,
2.) lediglich bei Ortho-Schichten, deren Gelbdämpfung im allgemeinen etwas schwächer ist als die von panchromatischen Schichten.

Verschlüsse

Ein Zentralverschluß ist eine Art Uhrwerk, das ringförmig um das Objektiv gelegt ist. Ein Zentralverschluß, der sich durch Präzision und Zuverlässigkeit die ganze Welt erobert hat: der Compur-Verschluß (bis $^1/_{500}$ Sek. und Vorlaufwerk). Das Vorlaufwerk dient der Selbstaufnahme, d. h. der Verschluß öffnet sich zur Belichtung erst nach einer gewissen Zeit. Weitere bekannte Zentralverschlüsse: Pronto, Vario, Derval, Ibsor usw., z. T. auch mit Selbstauslöser und Vorlaufwerk.

Bei Schlitzverschlüssen läuft ein aus zwei Rouleaus gebildeter verstellbarer Schlitz unmittelbar vor dem Film oder der Platte. Mit Schlitzverschlüssen werden Geschwindigkeiten bis zu $^1/_{1000}$ Sekunde und darunter erreicht.

Compur-Verschluß (Compur-Rapid).



Schlitzverschluß (Zeiss-Ikon).

Wintersport-Aufnahmen siehe unter „Schnee“ S. 226

Wochenend-Aufnahmen

Zuerst ein Wort über die „Gruppe“.

„Gestellte“ Gruppen sind Fotografie aus der Zeit unserer Großmütter. Eine „lebendige“ Gruppe nimmt man möglichst so auf, daß die Gruppe davon nichts weiß. Aber selbst wenn sie es weiß, gibt es zur lebendigen, nicht-gestellten Gruppen-Aufnahme im Garten, beim Wochenende, beim Sport eine Menge Gelegenheiten. Selbstverständlich eignet sich zu einer aus dem Leben gegriffenen Gruppen-Aufnahme am besten eine Schnappschuß-Technik im Sinne von S. 18. Viele äußerst lebendige und frische Gruppen-Aufnahmen (wie man sie z. B. von Könnern wie Dr. Wolff sieht) sind dem Fotografen nicht per Zufall in die Kamera gelaufen, d. h. sie sind — wenn auch nicht immer — Ergebnisse einer geschickten, aus dem Augenblick heraus geborenen Regie, einer Regie, die sich auf die letzten Einzelheiten und Nebensächlichkeiten erstrecken muß. Das erfordert geschickte Menschenbehandlung und den sicheren Blick eines Kino-Regisseurs für das gute Bild. Das gute Bild entsteht meist erst dann, wenn man ziemlich viel störende Dinge aus ihm hinaustransportiert hat. Der gute Fotograf ist ein tüchtiger Wegräumer.

Sicherstes Verfahren, Ausschuß zu vermeiden, ist also das Schnappschuß-System S. 18. Merksatz: „Blende stets auf 12,5, Metereinstellung Fern 7 m, Nah 3 m.“ Voraussetzung gutes oder zum mindesten leidliches Licht. Grundsatz: mit der Kamera „schießen“ (doch wie ein guter, beherrschter Schütze, nicht wie ein Knipser), und zwar möglichst unbemerkt aus dem Hinterhalte. So entstehen lebendige Wochenend-Szenen. Auch sein Publikum muß man sich zurUnbefangenheit vor der Kamera erziehen. Das ist aber nur dann möglich, wenn vom Fotografieren nicht viel Aufhebens gemacht wird. Nur besonders talentierte Fotografen und nur ein besonders talentiertes Publikum vertragen „Regie“. Etwas Regie und Unbefangenheit ist natürlich das beste.

Wer die Aufnahmen S. 112/113 etwas genauer ansieht, wird einen harmlosen kleinen Trick feststellen, den man bei sehr braungebrannten Mädchen anwendet: trockene, kräftig braune Haut ist stumpf und fotografisch äußerst undankbar, weil sie — auch mit panchromatischen Filmen — reichlich dunkel und vor allem ohne Modellierung kommt. Man erhält dann, insbesondere gegen den Himmel, sehr leicht silhouettenartige Wirkungen. Plastik, Glanzlichter und oft wunderschöne Details erhält man von gut eingeölter Haut. Das Einölen besorgt man selbst.

X. Alle möglichen Fehler

Negativ-Verfahren

1. Negativ zu kontrastlos, siehe S. 149, 219.

2. Negativ zu hart, siehe S. 140.

3. Schleier, Grauschleier, Kalkschleier, Gelbschleier, dichroitischer und sonstige Farbschleier, s. S. 107/108.

4. Ablösen der Schicht. Ursache: zu warme Bäder, insbesondere zu warmes Fixierbad. Abhilfe: Kühlere Bäder und Verwendung von Härtefixierbad, s. S. 90. Nachträglich ist das Kräuseln der Schicht nicht mehr zu korrigieren. Abb. 1, S. 236.

5. Runzelkorn. Ursache: meist Bäder zu hoher, u. U. auch zu verschiedener Temperatur. Oft auch durch Fingerspuren beim Betrachten des noch nassen Films hervorgerufen.*) Abhilfe: keine. Abb. 7, S. 237.

6. Randschleier. Ursache: altes, abgelagertes Material.

7. Beschädigungen der Schicht

a) Helle nadelstichähnliche Punkte im Negativ. Ursache: Staub auf der Schicht oder Fabrikationsfehler.

b) Kleine Blasen in der Schicht lange gelagerter Negative. Ursache: Fabrikationsfehler, s. S. 106.

c) Kleine dunkle Punkte auf dem Negativ. Ursache: schlecht durchgemischter Entwickler oder Bakterienfraß durch zu langes Wässern oder Wässerung in stockigem Wasser. (Dann zu vermeiden durch Zusatz einiger Tropfen Karbolsäure zum letzten Waschwasser).

d) Fliegenfraß. Gelatine beim Trocknen von Fliegen angefressen.

e) „Telegraphendrähte", in der Längsrichtung des Films verlaufende gerade Linien. Bei Rollfilmkameras vorkommend, wenn entweder Staub in der Kamera oder wenn Film bei geschlossener Kamera transportiert (Druck des Balgens auf den Film).

f) Fingerspuren auf trocknen Negativen: wenn frisch, abreiben mit Wattebausch, der mit Tetrachlorkohlenstoff getränkt ist.

8. Trockenränder und Trockenflecken. Ursache: ungleichmäßiges, anfangs schnelles, dann zu langsames Trocknen der Negative. Abhilfe: keine. Abb. 8, S. 237.

9. Wasserflecken. Ursache: Wassertropfen, die auf trockenem Negativ eingetrocknet sind. Abhilfe: Versuch mit einer ca. 24stündigen Wässerung.

10. Helle und dunkle Zonen auf dem Negativ. Ursache: Negativ war bei Beginn der Entwicklung nicht gleichmäßig vom Entwickler bedeckt. Abhilfe: keine.

11. Dosenentwicklung ungleichmäßig, meist streifige Entwicklung an den Perforationsrändern von Leicafilms. Ursache: Film zu wenig bewegt.**) Gleichzeitig Spezialität mancher Fabrikate und mancher Entwickler. Abzustellen durch ständige Bewegung beim Entwickeln.

12. Geometrische Figuren auf dem Negativ. Ursache: Spiegelungen innerhalb des Objektivs. Häufig bei Gegenlicht-Aufnahmen, wenn Sonne nicht genügend abgeschirmt. Am häufigsten bei viellinsigen Objektiven (4 und mehr Linsen, insbesondere freistehende).

*) Oder durch zu weiche Gelatine, die kein saures Fixierbad verträgt. Dann am besten Härtefixierbad verwenden.

**) Dose auch seitlich schwenken!

13. Wabenförmige oder netzartige Struktur. Ursache: Entwickler bei Schalen-Entwicklung nicht bewegt.

14. Verästelte dunkle Figuren auf Rollfilm-Negativen. Ursache: elektrische Entladungen, bewirkt durch zu schnelles Transportieren des Rollfilms.

15. Unerklärlicher unregelmäßiger Grauschleier, oft Andeutungen von geometrischen Figuren zeigend: Lichteinfall durch undichten oder undicht befestigten Lederbalgen der Kamera. Abb. 6, S. 237.

16. Lichthöfe. Abhilfe: keine. Abb. 3, S. 236.

17. „Umkippende" Architekturen, s. S. 138.

18. „Abgeschnittene" Köpfe. Ursache: bei Nahaufnahmen Sucher-Parallaxe nicht ausgeschaltet, s. S. 58. Falls Sucher-Parallaxe nicht auf optisch-mechanischem Wege auszuschalten, genügt bei Nahaufnahmen nach Festlegung des Bildausschnittes ganz schwaches Ankippen der Objektiv-Achse gegen die Sucher-Achse.

19. Verkratzte oder sonstwie beschädigte Kleinbild-Negative s.S. 107, 145.

20. Abschwimmen der Schicht. Ursache: zu warme Trocknung (niemals an der Sonne). Abb. 5, S. 237.

Positiv-Verfahren

21. Kraftloses Bild. Ursache, soweit nicht durch das Negativ, durch falsche Papierwahl oder durch erschöpften Entwickler bedingt, meist das rote oder orangefarbene Dunkelkammerlicht, das Kontraste vortäuscht, die dann bei Tageslicht nicht vorhanden sind. Abhilfe: Verwendung des auf S. 198 genannten gelbgrünen Dunkelkammer-Filters.

22. „Eingesunkene" Drucke auf matten Papieren. Ursache: das „Zurückgehen" der Kontraste beim Trocknen wurde beim Entwickeln nicht berücksichtigt. Das nasse Bild erscheint stets „saftiger" als das trockene. Sinkt das Bild abnorm ein: Fabrikationsfehler.

23. Marmorierte oder wolkige Bilder. Ursache: Überbelichtung. Wenn auch bei richtiger oder knapper Belichtung nicht abzustellen: Fabrikationsfehler. Häufig bei hart arbeitenden Papieren, s. S. 220 unter „Materialprüfung".

24. Dunkle Striche. Ursache: Scheuermarken. Abhilfe: oft hilft Abreiben des nassen Bildes mit dem Finger.

25. Runde weiße oder graue Flecke. Ursache: Luftblasen während der Entwicklung, siehe auch S. 146, Tip 17.

26. Zu lang und zu flau entwickelndes Papier. Ursache: alt, abgelagert.

27. Lichter nicht rein weiß. Ursache: Papier nicht lichtsicher verpackt oder zu starke Bestrahlung durch die Dunkelkammer-Lampe (Pappdeckel auf die Schale mit dem entwickelnden Bild!).

28. Ringförmige konzentrische Figuren, die nicht auf dem Negativ vorhanden sind, jedoch auf der Vergrößerung erscheinen. Ursache: Newtonsche Ringe, s. S. 145, 208.

29. Rauhe Stellen auf Hochglanz Ursache: Luftblasen. Abhilfe: Einweichen, neu auf Hochglanz bringen (s. S. 134).

30. Gelbschleiriges oder gelbfleckiges Bild. Ursache: „gequält" (zu kurz belichtet und zu lange entwickelt), oder Fixierbad zu wenig sauer oder nicht oder zu flüchtig abgespült zwischen Entwickeln und Fixieren oder Fixiernatron-Spuren an den Fingern. Abhilfe: Baden in Thiocarbamid (Hauff-Klärpatronen).

31. Hochglanzbilder werden gelb oder gelbfleckig. Ursache: ungenügend gewässert oder Presse zu heiß oder beides.

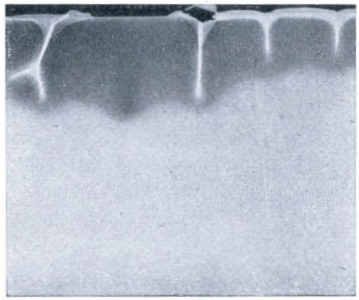


Abb. 1. Zu warm behandelte, abgelöste und faltig getrocknete Schicht.

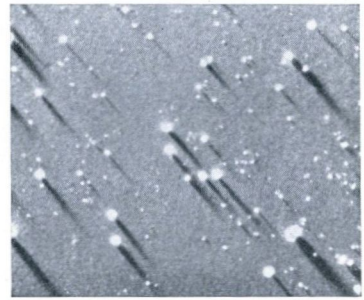


Abb. 2. Staubpartikel auf der Schicht, von Lichteinfall getroffen (stark vergrößert).

Abb. 3. Diffusionslichthöfe.

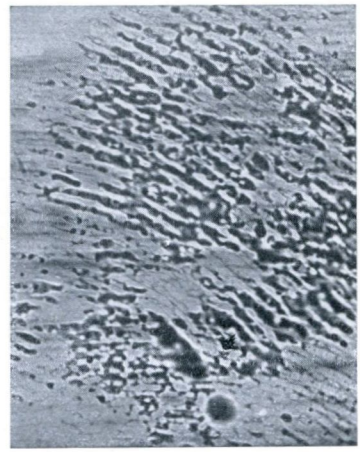


Abb. 4. Fingerspuren auf der Schicht (stark vergrößert).

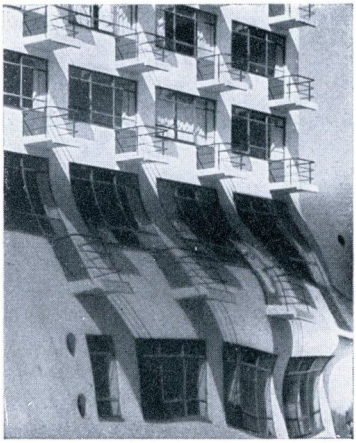


Abb. 5. Zu warm getrocknete, daher z. T. abgeschmolzene Schicht.

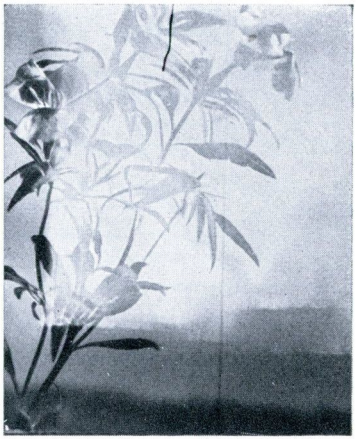


Abb. 6. Vier Fehler in einem Negativ: 1.) Lichteinfall durch Loch im Lederbalgen. 2.) Unscharf eingestellt. 3.) Oben Fingernagelkratzer. 4.) Gußfehler in der Schicht (senkrechter Strich).

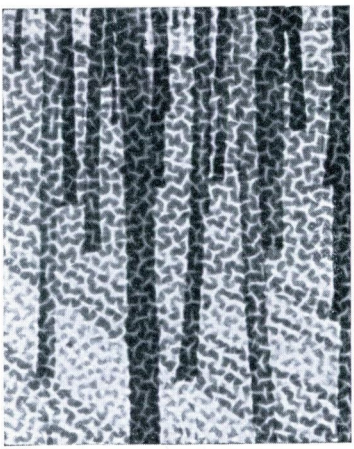


Abb. 7. Runzelkorn (zu warme Bäder).

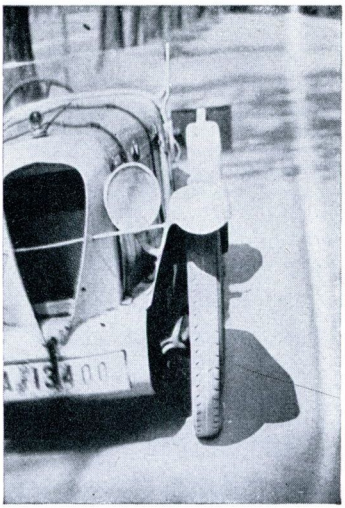


Abb. 8. Trockenrand (ungleichmäßige Trocken-Temperatur).

XI. TABELLEN

Längste zulässige Belichtungszeiten für bewegte Objekte

Je näher das bewegte Objekt der Kamera, desto größer die Gefahr der Bewegungs-Unschärfe.

	Bewegungsrichtung bezogen auf die Kamera		
	↓ und ↑	↙↗ und ↖↘	→ und ←
Mensch und Pferd im Schritt Laubwerk bei mäßigem Wind Ruhig spielende Kinder Straßenszenen Mäßig bewegte Gruppen	**1/25** Sek.	**1/25** Sek.	**1/50** Sek.
Langsam fahrende Autos Straßenbahnen, Radfahrer Lebhaft spielende Kinder Tiere in Bewegung Lebhafter bewegte Wochenend-Szenen Straßenpassanten auf kurze Entfernung	**1/50** Sek.	**1/100** Sek.	**1/200** Sek.
Sport-Aufnahmen Autos in höherem Tempo Rennboote Skischwünge Sehr lebhaft bewegte Wochenend-Szenen (Nahaufnahmen)	**1/250** Sek.	**1/500** Sek.	**1/1000** Sek.

Werden schnelle Bewegungen mit Schlitzverschluß-Kameras aufgenommen, so soll die Kamera möglichst so gehalten werden, daß der Schlitz die gleiche Bewegungsrichtung hat wie das Objekt (bezogen auf waagerecht oder senkrecht ablaufende Bewegungen).

Tiefenschärfen-Tabellen

Die fetten Zahlen geben die Einstell-Entfernung an. Die zu jeder Gruppe gehörige obere Zahl bezeichnet den Beginn des Schärfenbezirks, die untere dessen Ende. Die Einstell-Entfernungen sind vom Objektiv aus zu verstehen, bei der Leica und der Contax jedoch von der Kamera-Rückwand aus.

Der den Tabellen zugrundegelegte Unschärfenkreis (s. S. 174) beträgt jeweils den tausendsten Teil der Brennweite. Lediglich den Brennweiten 3,5 und 5 cm ist als zulässiger Unschärfenkreis $^1/_{30}$ mm zugrundegelegt.

Für die langbrennweitigen Zusatz-Objektive zur Leica und Contax gelten die besonderen Tiefenschärfen-Tabellen, die für diese Kameras herausgegeben werden.

Über Tiefenschärfenringe s. S. 55.

Brennweite 3,5 cm

Blende									
3,5	0,91	1,12	1,32	1,7	2,3	3,4	4,2	5,1	
	1	**1,25**	**1,5**	**2**	**3**	**5**	**7**	**10**	m
	1,1	1,42	1,75	2,5	4,2	9,5	22	∞	

4,5	0,89	1,08	1,27	1,6	2,2	3,1	3,8	4,5	
	1	**1,25**	**1,5**	**2**	**3**	**5**	**7**	**10**	m
	1,14	1,47	1,84	2,65	4,75	13	49	∞	

6,3	0,85	1,03	1,2	1,49	2	2,7	3,2	
	1	**1,25**	**1,5**	**2**	**3**	**5**	**7**	m
	1,2	1,6	2	3	6,2	35	∞	

9	0,8	0,96	1,1	1,34	1,7	2	
	1	**1,25**	**1,5**	**2**	**3**	**4**	m
	1,32	1,8	2,4	3,9	11,4	∞	

12,5	0,75	0,88	1	1,2	1,5	
	1	**1,25**	**1,5**	**2**	**3**	m
	1,52	2,2	3,1	6,2	∞	

18	0,67	0,77	0,87	1	
	1	**1,25**	**1,5**	**2**	m
	1,96	3,2	5,7	∞	

Unschärfenkreis $^1/_{30}$ mm (s. S. 174)

Brennweite 5 und 7,5 cm

Die Tiefenschärfen-Tabellen für die Brennweiten 5 und 7,5 cm sind identisch, da für F = 5 cm ein Unschärfenkreis von $^1/_{1500}$ F zugrundegelegt ist ($^1/_{30}$ mm), bei F = 7,5 cm jedoch der übliche von $^1/_{1000}$ F (s. S. 174).

Kamerafabrikate, an denen sich Tiefenschärfen-Tabellen befinden, die andere Angaben als die vorliegenden aufweisen, gehen von anderen Unschärfenkreisen aus als den allgemein üblichen.

Blende 2

0,98	1,45	1,91	2,8	3,65	4,45	6	8	13,4	40,5
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**7**	**10**	**20**	**∞**
1,03	1,56	2,1	3,24	4,44	5,7	8,5	13,3	39,5	∞

m

2,5

0,97	1,43	1,88	2,7	3,6	4,3	5,8	7,6	12,4	32,5
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**7**	**10**	**20**	**∞**
1,03	1,57	2,1	3,3	4,6	5,9	8,9	14,5	52	∞

m

2,8

0,97	1,43	1,86	2,7	3,5	4,2	5	7,5	11,9	29
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**10**	**20**	**∞**
1,04	1,58	2,14	3,3	4,6	6,1	7,5	15	63	∞

m

3,5

0,96	1,41	1,85	2,7	3,4	4,1	5,4	7	10,7	23,2
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**7**	**10**	**20**	**∞**
1,05	1,6	2,2	3,4	4,8	6,4	10	17,6	146	∞

m

4

0,96	1,4	1,83	2,6	3,4	4,7	6,7	10,1
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**6**	**10**	**20**
1,05	1,61	2,21	3,5	5	8,5	19	∞

m

4,5

0,95	1,39	1,8	2,6	3,3	3,9	5	6,4	9,5
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**7**	**10**	**20**
1,06	1,64	2,3	3,6	5,1	6,9	11,4	22,5	∞

m

5,6

0,94	1,37	1,77	2,5	3,2	4,3	6	8,5
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**6**	**10**	**20**
1,07	1,67	2,3	3,8	5,5	10,1	31	∞

m

6,3	0,93	1,34	1,7	2,4	3,1	3,6	4,5	5,6	7,8	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**7**	**10**	**20**	m
	1,08	1,7	2,4	3,9	5,8	8,2	15,3	45	∞	

8	0,92	1,31	1,68	2,3	2,9	3,8	5,1	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**6**	**10**	m
	1,1	1,75	2,5	4,2	6,5	14,3	∞	

9	0,9	1,29	1,6	2,3	2,8	3,2	3,9	4	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**7**	**8**	m
	1,13	1,8	2,6	4,5	7,2	11,2	31,3	∞	

11	0,89	1,26	1,59	2,1	2,6	3,3	4,3	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**6**	**10**	m
	1,15	1,86	2,7	5	8,5	30	∞	

12,5	0,86	1,22	1,5	2	2,5	2,8	3,4	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**7**	m
	1,18	1,95	2,9	5,6	10,4	21,8	∞	

18	0,82	1,13	1,4	1,8	2,1	2,4	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	m
	1,29	2,25	3,6	9	36	∞	

Brennweite 10,5 cm

Unschärfenkreis $^1/_{1000}$ F (s. S. 174)

× = über 100 m

Blende 2,5	1	1,5	1,9	2,8	3,7	4,5	6,7	8	13,5	19	21	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**	**40**	m
	1	1,5	2,1	3,2	4,5	5,7	9,9	13,1	38	×	∞	

3	1	1,5	1,9	2,8	3,7	4,3	6,5	7,7	12,7	16	17	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**	**35**	m
	1	1,5	2,1	3,3	4,6	5,8	10,4	14	47	×	∞	

3,5

1	1,5	1,9	2,7	3,5	4,2	6,3	7,5	12	15
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**
1	1,5	2,1	3,3	4,7	6	10,9	15	60	∞

m

4

1	1,4	1,8	2,7	3,4	4,1	6,1	7,2	11,3	14
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**
1	1,6	2,1	3,4	4,7	6,2	11,5	16	85	∞

m

4,5

1	1,4	1,8	2,7	3,4	4,1	5,9	7	10,8	13
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**
1	1,6	2,2	3,4	4,8	6,4	12,2	17	×	∞

m

5,5

1	1,4	1,8	2,6	3,4	4	5,6	6,6	8,7	10
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**16**	**20**
1,1	1,6	2,2	3,6	5,1	6,8	13,8	22	×	∞

m

6,3

0,9	1,4	1,8	2,6	3,3	3,9	5,4	6,3	8,2	9
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**16**	**20**
1,1	1,6	2,3	3,6	5,2	7,1	15	25	×	∞

m

8

0,9	1,3	1,7	2,5	3	3,6	5	5,7	6,5	7
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**12**	**15**
1,1	1,7	2,4	3,9	5,8	8,1	21	43	×	∞

m

9

0,9	1,3	1,7	2,4	3	3,5	4,7	5,4	6
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**12**
1,1	1,7	2,4	4	6,1	8,8	26	69	∞

m

11

0,9	1,3	1,7	2,4	2,9	3,3	4,3	5
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**
1,1	1,7	2,5	4,4	6,9	10,5	49	∞

m

12,5

0,9	1,3	1,6	2,2	2,7	3,1	4
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**
1,1	1,8	2,7	4,7	7,7	12,4	∞

m

18

0,9	1,2	1,5	2	2,4	2,7	3,2
1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**7**
1,2	2	3,1	6,2	12,7	35	∞

m

Brennweite 13,5 cm

Unschärfenkreis $^{1}/_{1000}$ F (s. S. 174)

× = über 100 m

Blende												
3	1	1,5	1,9	2,8	3,7	4,5	6,8	8,1	13,8	18	23	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**	**50**	m
	1	1,6	2,1	3,2	4,4	5,6	9,7	12,9	36	90	∞	
3,5	1	1,5	1,9	2,8	3,7	4,5	6,7	8	13,2	17	22	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**	**50**	m
	1	1,6	2,1	3,2	4,5	5,7	10,1	13,5	41	×	∞	
4	1	1,5	1,9	2,8	3,6	4,4	6,5	7,7	12,6	16	20	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**	**50**	m
	1	1,6	2,1	3,3	4,5	5,9	10,5	14,2	49	×	∞	
4,5	1	1,5	1,9	2,8	3,6	4,3	6,3	7,5	12	15		
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**		m
	1	1,6	2,1	3,3	4,6	6	10,9	15	60	∞		
5,5	1	1,4	1,8	2,7	3,4	4,1	6	7,1	11	14		
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**		m
	1	1,6	2,2	3,4	4,8	6,2	11,9	17	×	∞		
6,3	1	1,4	1,8	2,6	3,4	4,1	5,8	6,9	10,4	13		
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**		m
	1	1,6	2,2	3,5	4,9	6,6	12,8	19	×	∞		
8	0,9	1,4	1,8	2,6	3,3	4	5,5	6,4	9			
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**			m
	1,1	1,7	2,3	3,6	5,2	7	15	24	∞			
9	0,9	1,4	1,8	2,5	3,2	3,8	5,2	6	8,5			
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**			m
	1,1	1,7	2,3	3,8	5,5	7,5	17	30	∞			
11	0,9	1,3	1,7	2,4	3	3,5	4,8	5,5	7			
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**15**			m
	1,1	1,7	2,4	4	6	8,5	23	55	∞			
12,5	0,9	1,3	1,7	2,4	3	3,3	4,6	5,3				
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**				m
	1,1	1,7	2,4	4,2	6,3	9,3	31	∞				
18	0,9	1,3	1,6	2,1	2,6	3	4					
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**					m
	1,2	1,9	2,7	5	8,6	15	∞					

Brennweite 15 cm

Unschärfenkreis $^1/_{1000}$ F (s. S. 174) × = über 100 m

Blende												
3	1	1,5	1,9	2,8	3,7	4,5	6,9	8,3	14,3	19	26	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**	**50**	m
	1	1,5	2,1	3,2	4,4	5,5	9,5	12,5	33	75	×	
3,5	1	1,5	1,9	2,8	3,7	4,5	6,8	8,1	13,6	18	23	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**	**50**	m
	1	1,6	2,1	3,2	4,4	5,7	9,8	13	37	×	∞	
4	1	1,5	1,9	2,8	3,6	4,5	6,7	7,9	13,1	17	21	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**	**50**	m
	1	1,6	2,1	3,3	4,5	5,8	10,1	13,6	43	×	∞	
4,5	1	1,5	1,9	2,8	3,6	4,4	6,4	7,6	12,5	16	20	
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**	**50**	m
	1	1,6	2,1	3,3	4,6	5,9	10,6	14,3	50	×	∞	
5,5	1	1,4	1,8	2,7	3,4	4,1	6,1	7,3	11,5	15		
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**		m
	1	1,6	2,2	3,4	4,7	6,1	11,4	16	75	∞		
6,3	1	1,4	1,8	2,7	3,4	4,1	6	7,1	11	13		
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**	**30**		m
	1	1,6	2,2	3,4	4,8	6,3	12	17	×	∞		
8	0,9	1,4	1,8	2,6	3,3	4	5,6	6,5	10			
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**			m
	1,1	1,6	2,2	3,5	5,1	6,8	14	21	∞			
9	0,9	1,4	1,8	2,6	3,3	3,9	5,4	6,3	9			
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**20**			m
	1,1	1,6	2,3	3,6	5,2	7,1	15	24	∞			
11	0,9	1,4	1,8	2,5	3,1	3,7	5,1	5,8	7,5			
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**15**			m
	1,1	1,7	2,3	3,8	5,6	7,9	19	38	∞			
12,5	0,9	1,3	1,7	2,4	3,1	3,5	4,8	5,5	6			
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**10**	**12**			m
	1,1	1,7	2,4	4	6	8,6	24	60	∞			
18	0,9	1,3	1,6	2,2	2,7	3,1	4	4,5				
	1	**1,5**	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**	**9**				m
	1,1	1,8	2,6	4,6	7,7	12,5	×	∞				

Zur Geschichte der Fotografie

Lionardo da Vinci

Um 1500 etwa ahnt Lionardo da Vinci nicht nur den fliegenden Menschen, sondern auch die Fotografie voraus. Er beschreibt die camera obscura, eine dunkle Kammer, an deren Rückwand man ein auf dem Kopfe stehendes und seitenverkehrtes Bild sieht, das durch ein kleines Loch in der Vorderwand der camera obscura eindringt. Das, was abgebildet wird, ist ein Bild dessen, was sich draußen vor der camera obscura befindet. Lionardo fügt hinzu, daß sich der gleiche optische Vorgang im menschlichen Auge abspiele. Tüchtige Leute erfaßten den Gedanken und stellten derartige „Kameras" — die vorläufig noch Zimmergröße hatten! — zur Schau. Man beschaute sich dann das Bild von innen, da man sich ja selbst in der Kamera befand. Im 16. Jahrhundert wird aber schon eine transportable Kamera besprochen, eine Kombination von Linsen (sogar verschiedener Brennweiten), die in Röhren gefaßt waren, und von Umkehrspiegeln. Irgendwelche Möglichkeit, das Bild festzuhalten, bestand noch nicht, denn man kannte keinen Stoff, mit dem das möglich gewesen wäre. Genauer gesagt: man kam überhaupt noch nicht auf den Gedanken, das Bild auf irgendwelche Weise festzuhalten.

Johann Heinrich Schulze, 1727

Der Hallenser Professor Johann Heinrich Schulze macht 1727 die Beobachtung, daß gewisse Silberverbindungen (Silbersalze) lichtempfindlich sind. Jetzt gab es: die camera obscura für sich und die Kenntnis der Lichtempfindlichkeit von Silbersalzen — auch für sich. Das Eine wußte nichts vom Andern.

de la Roche, der Phantast, 1761

Dieser de la Roche schrieb ein Buch „Gyphantie" oder „Die Erdbeschreibung". Darin erfindet er im Sinne Jules Verne'scher Phantasien und zunächst nur auf dem Papier etwas, was erst nach rund 80 Jahren in Wirklichkeit erfunden wird: die Fotografie.

Wedgwood und Davy, 1802

Das war ungefähr die Zeit, in der Schiller die „Jungfrau von Orleans" schrieb. Da erfindet Wedgwood ein Verfahren, nach dem man irgendwelche durchsichtigen Dinge mit Hilfe von Silbernitrat auf Papier oder Leder kopieren kann. Er kommt auch auf die Idee, die Bilder der camera obscura auf diese Weise festzuhalten, bezeichnet sie aber als „zu schwach". Außerdem kann er die Bilder nicht für die Dauer festhalten. Ein Mann namens Davy greift

die Sache auf, arbeitet mit Jodsilber und sucht vor allem nach einem Fixiermittel. Nur zufällig erfuhr er nichts davon, daß man inzwischen das Ammoniak als Fixiermittel kannte.

Niepce, 1820

1820—22, — das ist die Zeit, in der der Elektromagnetismus entdeckt wird, Napoleon stirbt und Beethoven die Missa solemnis komponiert. 1822 stellt Niepce, der nebenbei einen Schiffsmotor und die Heliographie erfunden hat, die erste Fotografie her.

Zufälle

Niepce hat einen Vetter, den Obersten Niepce, durch den er sich bei dem Optiker Chevalier in Paris eine neue camera obscura kaufen läßt. Der Optiker Chevalier erzählt dem Vetter Niepce, es gäbe bereits einen Herrn Daguerre in Paris, der sich mit der gleichen Materie beschäftige. Zufällig kommt einige Zeit später ein dritter Herr, ein junger Mann, zu Chevalier, der gleichfalls eine camera obscura kauft, um damit haltbare Lichtbilder herzustellen. Er zeigt ihm sogar bereits positive Bilder und ferner eine Flasche mit einer lichtempfindlichen braunen Flüssigkeit, die er zu seinem Verfahren verwendet. Der junge Mann und die Flüssigkeit verschwanden spurlos. Jedoch sprach Chevalier mit Daguerre über diese Triplizität der Ereignisse und empfahl ihm, sich mit Niepce in Verbindung zu setzen.

Daguerre, 1826—27

Das ist die Zeit, in der Eichendorff „Aus dem Leben eines Taugenichts" schreibt. Daguerre ist um diese Zeit ca. 35 Jahre alt und hat bereits einen bekannten Namen als Maler in Paris. Er ist in jedem Punkte tüchtig und geschäftstüchtig. Er arbeitet u. a. auch auf optischem Gebiete und erhöht die Lichtstärke der camera obscura. 1826 setzt er sich mit Niepce in Verbindung und 1827 trifft man sich. 1829 wird daraufhin in aller Form die Fotografie „gegründet". Beide Herren sind sich klar, daß man die Sache gemeinsam organisieren müsse und sie gründen deshalb die Firma Niepce-Daguerre, eine Firma, die — wie der Gesellschaftsvertrag besagt — die Absicht hat, „alle nur möglichen Vorteile aus diesem neuen Industriezweig zu ziehen". Niepce gibt sein Verfahren, das Asphaltverfahren, preis und die Firma beginnt zu arbeiten. Daguerre seinerseits hat zunächst nicht viel preiszugeben, ist aber der geschäftstüchtige Mann und arbeitet vor allem am Jodsilberverfahren weiter.

Nochmals der Zufall, 1837

1837 entdeckt Daguerre durch einen Zufall, daß er seine Jodsilberplatten (versilberte Kupferplatten, die Joddämpfen ausgesetzt

wurden) mit Quecksilber entwickeln kann. Das setzt seine Belichtungszeiten auf den rund 70. Teil der bisherigen herunter. Und damit war die Fotografie — im praktischen Sinne — endgültig erfunden. Das hatte außerdem im Gefolge, daß Niepce sich in einem Zusatzvertrag dazu verstehen mußte, daß die neue Erfindung allein nach Daguerre's Namen benannt werde, — und so hieß sie Daguerreotypie.

Der französische Staat kauft die Fotografie, 1839

Die Firma Niepce-Daguerre braucht jetzt vor allem Geld und erbittet dieses Geld von der französischen Regierung. Die Deputierten der Kammer nehmen die Gesetzesvorlage an, Daguerre erhält 6000 Francs jährliche Pension, Niepce 4000, und die Erfindung gehört dem Staat. In den vorangegangenen, sehr interessanten Kammer-Reden setzt sich insbesondere der Deputierte Arago begeistert für die neue Erfindung ein, deren Bedeutung er sofort erkannt hat.

Geschäft

Daguerre, jetzt bereits Offizier der Ehrenlegion und hochgeehrter Mann, schlägt noch etwas mehr aus der Daguerreotypie heraus; er nimmt kurz vor Bekanntgabe des Verfahrens schnell noch ein englisches Patent und verkauft auch dieses englische Patent. Außerdem wird in Verbindung mit dem Fabrikanten Giroux ein lohnender Kameravertrieb aufgezogen. Eine Kamera mit Zubehör kostete damals 400 Francs, — das dürfte etwa das Dreifache von heutigen 400 Mark sein. Eine Platte kostete 3 bis 4 Francs. Die Lichtstärke dieser Kameras war etwa 1 : 14 (also schwächer als die einer Box von heute) und die Belichtung betrug etwa 10 bis 30 Minuten. Man entwickelte mit Quecksilberdämpfen*) und fixierte mit Kochsalzlösung, 1840 aber bereits mit Fixiernatron, also unterschwefligsaurem Natron. Die Daguerreotypien befanden sich auf einer Silberplatte, auf der sie hauchdünn als positives und seitenverkehrtes Bild lagen. In manchen alten Familien kann man derartige Daguerreotypien heute noch sehen. Entscheidend im Gegensatz zu heute: von einer Aufnahme entstand immer nur ein Bild, und zwar ein positives. Ein Negativ gab es nicht, man konnte das Bild nicht vervielfältigen.

Morse fotografiert, 1840

Morse, der Erfinder des Schreibtelegrafen, eröffnet 1840 in Verbindung mit einem Dr. Draper auf dem Dache der Universität New York das erste Porträt-Atelier. Ein kleines Bild kostete 5 Dollar. Jetzt breitete sich das Verfahren überhaupt blitzschnell über sämtliche Kulturstaaten aus. Die Holzschneider, Stahl- und Kupferstecher höhnten, das Publikum aber war begeistert. Petzval konstruierte gleichfalls 1840 sein berühmtes Porträt-Objektiv, das Voigtländer fabrizierte und das den 16fachen Gewinn an Licht-

*) Quecksilber verdampft bekanntlich von selbst.

stärke bedeutete. Jetzt gab es in aller Form die Berufsfotografie. Sie war immer noch eine Art Geheimwissenschaft, sie arbeitete mit nassen Platten und bediente sich umfangreicher Apparaturen (s. die Abbildung auf S. 45 dieses Buches).

Schlag auf Schlag

1856 konstruiert Steinheil den Aplanaten (eine Kombination zweier Achromaten, astigmatisch). Ein entscheidendes Jahr ist das Jahr 1871, in dem der englische Arzt und Amateurfotograf Maddox ein Verfahren findet, nach dem man eine trockene Aufnahmeschicht verwenden kann. Er verwendet als Bindemittel für die Silbersalze Leim, — Gelatine.
1873 entdeckt H. W. Vogel in Berlin Farbstoffe, die man der Schicht beifügt und die bewirken, daß die zunächst vorwiegend für Blau empfindlichen Trockenplatten auch die übrigen Farben wahrheitsgemäßer wiedergeben. Das, was angefärbt wurde (und heute noch wird) sind die Bromsilberpartikel. Der Farbstoff bildet eine Art Farbfilter rings um das Bromsilber-Molekül herum, er verschluckt also gewisse Komponenten des Lichtes. Damit war die orthochromatische Platte geboren. Erst in den 80er Jahren aber kommen orthochromatische Platten in den Handel und damit auch in die Hände von Leuten, die auf diese Weise Amateur-Fotografen werden.

Mr. Eastman hat eine Idee

Mr. Eastman in Amerika sagte sich, daß ein Riesengeschäft zu machen sei, wenn man die Fotografie für die breiteste Masse zurechtmachen könnte. Mit Platten war das immer noch zu umständlich. Aber da war das Celluloid. Als langes Band mit der lichtempfindlichen Schicht begossen wäre das die bequemste, die Lösung für das große Publikum. Hier könnte ein Geschäft von Riesenausmaßen liegen, ein Weltgeschäft. Mr. Eastman ließ eine kleine handliche Kamera konstruieren, die erste Rollfilm-Kamera. Es fehlte noch etwas sehr Wichtiges zur internationalen Popularität: das Wort, der Name für diesen Weltschlager, kurz, bündig, in allen Sprachen der Welt leicht auszusprechen, leicht zu schreiben, leicht zu merken. Mr. Eastman kam auf zwei Silben „Ko-dak" und behielt Recht. Wir wollen nicht vergessen, daß Mr. Eastman mit Hilfe seiner guten Idee der Vater unserer, der Amateur-Fotografie ist. Vor allem: seine international aufgezogene Idee erlaubte es ihm, billig zu fabrizieren, seine Kameras und seine Filme waren erschwinglich, sie waren geradezu ein Geschenk an den „kleinen Mann". 77jährig, Schöpfer von riesigen Industriewerken, Multimillionär, Sportsmann und Afrikajäger, überdachte Mr. Eastman, wie er sich den Erdball erobert hatte und wie er bei alledem der Menschheit doch etwas mehr gegeben hatte als Kameras und Filme — nämlich wirklich ein Geschenk — bedachte, daß nach 77 nichts mehr

kommt, ertrug das nicht, nahm einen Zettel und schrieb darauf: „Meine Arbeit ist getan, — wozu warten?“ Und erschoß sich. Wir haben Grund, sehr gut über Mr. Eastman zu denken.

Die Kamera immer kleiner, das Objektiv immer größer

Genauer gesagt: das Objektiv immer lichtstärker. 1923 kam das Ernostar mit Lichtstärke 1 : 2.
Etwa 1924 war die kleinste und handlichste Kamera da: die ausgereifte Leica Oskar Barnacks. Etwa 1929 lag ein weiteres, vollkommen ausgereiftes Konstruktionsprinzip vor, das gleichfalls einen Riesenerfolg hatte: die Rolleiflex 6/6 des Konstrukteurs Heidecke.

Abschluß und Ausblick

An einen Abschluß ist vorläufig noch nicht zu denken. Aber wie alle Objekte des täglichen Gebrauchs erst von Generationen geformt werden müssen ehe sie ihre endgültige Form haben, so bilden sich auch heute schon klare Linien heraus, die eines Tages alle auf eine Linie zulaufen werden. Das Minimum an Negativ-Format haben wir heute wohl bereits erreicht. Möglich, daß sich der Amateur eines Tages anders entscheidet. Denn letzten Endes diktiert niemals die Industrie, sondern einzig: der Amateur, der Schöpfer dieser Riesenindustrie.
Voraussagen läßt sich um so weniger etwas, als eines Tages Erfindungen kommen können, die wieder ein ganz neuer Anfang sind. Wie z. B. die Farbenfotografie auf Mehrschichtenfilm . . .

SCHLAGWORTREGISTER

Abbildungsmaßstab 164
ABC **205 ff.**
Abendrot 201
Abnorme Lichtgegensätze 83
Abschwächen 91
  Ammonium-Persulfat 92
  Farmer'scher A. 91
  Neosubtrax 92
  mechanisch 205
Absorptionsvorgänge **196**
Achromat 153
Additive Farbenmischung 192
Äquivalente Mengen **78**
Ätzkali 79, 93
Ätznatron 79,93
Aktinisches Licht 34
Alaun 93
Alkalien79, 93
Alkohol-Trocknung 70, 106
Alkohol-Trocknung v. Bildern 149
Amidol 81, 93, 146
Ammoniak 108
Ammoniumpersulfat 92, 93
Ampère 178
Anastigmat 154
Anilin-Farben 33
Aplanat 153
Apochromat 154
Architektur-Aufnahmen 205
Astigmatismus 155
Atmosphäre 201 ff., 216
Auflösungsvermögen 61, 157
Aufnahme-Material 41
Aufn.-Mat. für Kunstlicht 179
Aufnahme-Tips **45 ff.**
Auge 126, 205
Augenkurve 36
Ausbleichen 91, 105
Ausgleich-Entwickler 79, 82
Auskopier-Papier 73
Auszugverlängerung 162 ff., 164, 165, 172, 176

Bakterienfraß 105, 234
Basen 93
Belichtung, Allgemeines 18, 19, 21, 62
  Belichtung, ausgleichende 64
  Belichtung b. verl. Auszug **163,** 165, **177**
  Belichtung f. Feinkorn-Entw. 18, **62,** 97
  Belichtung im Hochgebirge 215
  Belichtung in Innenräumen 214
  Belichtung b. Sportaufnahmen 229, 238
  Belichtung i. südl. Ländern 230
  Belichtung m. Vorsatzlinse 165, 175, 176
  Belichtung f. bewegte Objekte 238
Belichtungsmesser 62, 179
  Eichung für Kunstlicht 179
Belichtungsmesser regulieren 52
Belichtungsspielraum 21, **127**
Belichtungstabelle für Kunstlicht **180**
Beleuchtung 19, 22
Beleuchtung b. Kunstlicht 178
Beleuchtung, beste, z. Vergrößern 149
Beleuchtungs-Tricks 206
Beugung des Lichtes 201
Beugungsgitter 147
Bewegte Objekte 22, 238
Bewegungsunschärfe 48
Bildfeld 159
Bildfeldwölbung 154
Bildweite 162, 164, 176
Bildwinkel 160
Bläschen im Objektiv 156
Bläschen in der Schicht 106
Blaudämpfung 34/35, 37 ff., 39
Blaufilter 39
Blende 19
Blende—Belichtung 21, **167**
Blendendifferenz 155
Blenden, rationelles 14
Blende—Tiefenschärfe 14 ff.
Blenden, Umrechnen von 167
Blende, Wirkungsweise der **168 ff.**
Blenden, zu kleine 54, 155, 157
Blendenzahlen, deutsche und internationale 15, 18, 21, 168
Blitzlicht-Aufnahmen 206
Blutlaugensalz 92, 93
„Bonbongläser" 98
Borax 79, 93, 94
Borax-Entwickler 84
Braun-Entwicklung 146
Brennpunkt 152
Brennweite 12, 19, 158 ff.
Brennweiten, kurze 53
Brennweiten, lange in Kleinkameras 60
Brennweite, unbekannte 177
Brenzkatechin 94
Brenzkatechin-Ausgleich-Entw. 82, 105
Bromkalium 80, 82, 94
Bromsilber 16, 30, **68,** 96 ff., 208
Bromsilber-Papiere 104, 131
Bromsilber-Papiere, fehlerhafte 221
Brust-Stativ 28
Bühnen-Aufnahmen 87, 121, 230

Callier-Effekt 207
Chemikalien, Abwiegen von 76
Chemikalienkunde **93**
Chlorammonium 90, 94
Chlorbarium 95
Chlorbromsilber-Papiere 73, 131
Chromalaun 90
Chromatische Abweichung 155
Chromverstärkung 91
Color-Film 194

Compur-Verschluß 232
Contax 9, 10
Correxdose, Correxband 26, 97, 99

Desensitieren 98, 108
Diapositiv 125, 150
Diapositiv-Platten 219
Dichroitischer Schleier 107
DIN-Entwicklung 97
DIN-Grade 18, 49, 50
DIN-Messung 125, 127
DIN-Grade, Schwankungen von 53
Dioptrien 176
Doppel-Anastigmat 154
Doppelter Auszug 154, 163
Dosen-Entwicklung 24, 97, 99
Dosen-Entwicklung, ungleichmäßige 234
Dunkel-Aufnahmen 218
Dunkelkammer 23, 24 ff., 66, **198**
Dunkelkammer-Filter 66, 98, 130, 198
Dunkelkammer,kalte 79, 206
Dünnschichtfilme 61
Duplikat-Film 92, 108
Duto-Scheibe 59, 185

Eberhard-Effekt 207
Effekte, fotografische **207**
Einschicht-Filme 61
Einstellen des Objektivs 12, **162**
Einstellen, leichteres 54
Einstell-Fehler 60
Eisessig-Bad 94, 105, 108, 144
Elektrische Belichtungsmesser 19, 27
Elektrisches Licht 37, 40
Elektrizität 178
Elektromagnetische Wellen 30 ff.
Emulsion 208
Enthärten 91, 214
Entwickeln **65 ff.**, 66, **68**, 71, **75 ff.**
Entwickeln von Pack- und Rollfilmen 72
Entwickler, Arten der 79
  Entwickler, Zusammensetzung von 78
  Ausgleich-Entwickler 79, **82**
  Dosen-Entwicklung 99
  Feinkorn-Entwickler 79, **84ff., 96 ff.**
  Feinkorn-Entwickler, käufliche 87
  Rapid-Entwickler 79
  Stand-Entwickler 79
Entwickler-Vorschriften 81
  Amidol 81
  Brenzkatechin-Ausgleich-Entw. 82
  Borax-Entw. 84
  Glyzin-Entw. 82
  Metol-Hydrochinon-Entw. 81
  Metol-Sulfit-Entw. 84
  Tropen-Entwickler 87
  Micros-Formel 85
  Ortho-Phenylendiamin 86
  Para-Phenylendiamin 85
  Sease-Formel 85
  Stand-Entwickler 82
  W 665 86
Entwickler (Feinkorn) aufbewahren **98**
Entwickler, Auskristallisieren 80
Entwickler-Finger 206
Entwickler-Flecke 208
Entwickler-Temperatur 24, 79, 98
Entwickler temperieren 79, 80
Entwickler, trüber 80
Entwickler, warmer 80
Entwickler, alter 80
Entwicklung, physikalische 223
Entwicklungsvorgang, Beeinfluss. d. 80
Entwicklungszeit 25, 99
Entwicklungszeit bei Feinkorn-Entwicklung **99, 100, 101**
Entwicklungszeit-Korn **100, 103**
Überentwicklung 71
Etiketts 67

Fabrikationsfehler 106, 220
Fahrzeuge 238
Farbe **29 ff., 190 ff.**
Farben bei gefärbtem Licht 198
Farben-Fotografie 194, 208
Farben-Lehre **189**
Farbenmischung, additive und subtraktive 192
Farben-Raster 194
Farbfilter 18, 23, **29 ff.**,39, 198
Farbfilter, Prüfung der Planität 221
Farbfilter weglassen 39, 50
Farbiges Licht 220
Farbschleier **107/108**
Farbstoffe **196**
Farbtafeln 36 ff., 220
Farbtafel-Kurven 37
Farmer'scher Abschwächer 91
Fehlaufnahmen 41, 44, 46, 47, 234
Fehlerliste **234**
Fehlerquellen 47, 60
Fehlerscheinungen **107**
Feinkorn **96**
Feinkorn-Entwickler, echte 18, 49, **62**
Feinkorn-Entwickler, käufliche 87
Feinkorn-Entwickler, Vorschriften **84 ff.**
Belichtung für Feinkorn-Entwicklung 18, 97, **127**
Feinkorn-Entwicklung-Korn **100 ff.**
Fern-Aufnahmen 215 ff.
Film **29 ff.**
Filmempfindlichkeit 18, 29
Filme nach Entwicklungsfaktoren gruppiert **101**
Filmliste 43
Filme, orthochromatische 34
Filme, panchromatische **20, 35 ff.**, 49, 199, 203
Filme, scharfe und unscharfe 61
Filmschichten 213
Filmschichten, fehlerhafte 106, 220
Filmstücke, Abschneiden 59
Film-Typen 50
Film-Wahl 49
Filter-Liste 43
Fingernägel, braune 206
Fingerspuren auf Negativen 106, 234
Fixtocus-Objektive 47
Fixieren 70, 105, 149

Fixierbad ansetzen 68
Fixierbäder **88 ff.**
Erschöpflichkeit 88
Fixierbad-Probe 88
Prüfung auf Säure 88
Härte-Fixierbad 90
Fixierdauer 70, 74
Fixiernatron 26, 94
Fixiernatron-Zerstörer 213
Flaschen, hochgefüllte 80, 98
Flaschenhälse, verbackene 110
Flecken auf Negativen 107
Focomat 132
Focusdifferenz 43, 155
Formeln, optische 164
Foto-Jargon 20
Foto-Kleister 150
Foto-Mappe 150

Gamma **125**
Gaslicht-Papiere 73
Gebrauchsblende 15
Gegenlicht 47
Gegenlichtblende 27
Gegenstandsweite 162, 164, 176
„Geheimnisse" 49
Gelb als Mischfarbe 194
Gelbe Flecken auf Neg. 236
Gelbfilter 39, 198
Gelbschleier 107, 236
Gewichte, Ersatz für 76
Glasstopfen, verbackene 214
Gleitschutz f. Stativ 28
Glyzin 82, 94
Goldner Schnitt 213
Gradation 96, 102, **123 ff.**
Gradation von Bromsilber-Papieren 104
Gradation v. Kleinbild-Negat. 102, 104
Gradationskurve 123 ff.
Graukeil-Sensitometer 221
Grauschleier, unregelmäßiger 235
Großaufnahmen 46, 183
Grünfilter 39, 98, 198
Grüngelbes Dunkelkammer-Filter 198
Grün-in-Grün-Aufnahmen 46
Grünlicht 66, 67, 98
Grundfarben 191 ff.
Gruppen-Aufnahmen 233

Härten 91, 214
Härte-Fixierbad 90
Haut, braune 41, 43, 233
Heimaufnahmen bei Kunstlicht 19, **178 ff.**, 214
Heimlampen **178**
Helligkeitsumfang 126
Herschel-Effekt 99, 207
Himmelsblau 201
Hochgebirgs-Aufnahmen 203, 215
Hochglanz **134**
Hochglanzpresse 134
Hydrochinon 94

Infrarot-Fotografie 216
Innen-Architektur 214
Interferenzfarben 204

Jodkalium 94
Jodkaliumprobe 88

Kaliumbichromat 94
Kaliummetabisulfit 94
Kaliumpermanganat 90, 94
Kalk im Leitungswasser 107
Kalkschleier 108
kalziniert 93
Kettenspann Stativ 28
Klärpatronen 107
Kleinbild-Entwicklung 18, 84 ff., **96**
Kleinbild-Formate 8
Kleinbild-Kameras 9
Körper-Farben 33, 196
Koma 155
Komplementärfarben 39, 192 ff.
Kondensor 130
Kontraste, Steigerung, Dämpfung 123 ff., 219
Kontrastlosigkeit als Folge der Sensitierung 41
Kopierbarkeit 126
Korn 49, 68, **96 ff.**, 100, 102
Korndämpfung 148/149
Kornlose Vergrößerung 100/103 ff.
Kratzer wegbringen 145
Kreuzregel 77
Kristalle im Entwickler 80
Kunstlicht 19, **178**
Kunstlicht-Filme 19, **35**, 41 ff., 179 ff.
Kunstlicht-Kopie 73

Lagorio-Kurven 37
Lagorio-Tafel 36 ff.
Lampen-Stellung, Kunstlicht 185
Landschafts-Aufnahmen 219
Latentes Bild 16, 68
Leica 9, 10
Licht **29 ff.**, 191 ff.
Licht, gefärbtes **198 ff.**
Lichthöfe, Lichthofschutz 23, 209, 215, 235
Lichtstärke 19, **165**
Lichtverlust im Objektiv 166
Linsenfehler 154
Linsenformeln 164
Lochkamera 11
Lösungen, Herstellen von 76
Lösungen 1 : x 77
Lösungen in Gewichtsprozenten 76
Lösungen, konzentrierte 77
Lösungen mischen 77
Lösungen, trübe 76
log (i · t) 125
Luftmoleküle 201
Luftperspektive 215, 220
Luftschleier 200
Lupe 64

Materialprüfung 52, **220**
Mattscheiben, feinkörnige 222
Menisken 153
Methyl-Alkohol 70, 108
Metol 94
Metol-Entzündungen 226
Metol-Hydrochinon 69, 74, **81**, 132
Metol-Sulfit-Entw. 84
Micros-Formel 85
„Mikro"-Aufnahmen mit 9/12 176
Mikro-Fotografie 222
Millimikron 31, 191
Miraphot 132
Mitteltöne 49
Monokellinse 153, 156

Nachtaufnahmen 223
Nachteffekt-Aufnahmen 217
Naheinstellung auf Unendlich 15, 220
Natriumbisulfit 90, 91, 94
Natriumphosphat, dreibasisches 94
Natriumsulfid 133
Natriumsulfit 94
Natürliche Größe, Darstellung in 163
Nebel-Aufnahmen 217
Negativ-Retusche 108
Negative, beschädigte 107, 145, 234
Negativ mit Wabenstruktur 235
Neosubtrax-Abschwächer 92
Neucoccin 108
Newton-Ringe 145, 204
Nicol'sches Prisma 224
Nitralicht 19, 35 ff., 200 ff.
Nitraphot-Lampen **178**, 183 ff.

Objekte kleine 176, 214
Objektiv 11 ff., 19, **152 ff.**
symmetrische 153
unsymmetrische 154
Auflösungsvermögen 157
Bildfeld 159
Bildweite-Gegenstandsweite 162
Bildwinkel 160
Brennweite 158
Brennweite, unbekannte 177
Einstellen 12 ff., 22, **162**
Lichtstärke, relat. u. wirksame Öffnung 165
Lichtverlust im O. 166
Linsenformeln 164
„Mikro"-Aufnahmen 176, 218
Öffnungsverhältnis 165
Prüfung des O. 157, 174
Spiegelungen im O. 158
Tele-Objektive 162
Tiefenschärfe 168 ff.
Vorsatzlinsen **175**
Weitwinkel-Obj. 160 ff.
Wirkungsweise d. Blende 168 ff.
Zerstreuungskreise, Unschärfenkreise 169 ff.

Optik 152 ff.
Orange-Filter 39, 198, 203
Ortho-Schichten 18, 33 ff.
Ortho-panchromatisch 35
Osram-Nomogramm 181
Ozon 202

Packfilme 58
Panchromatischer Film 18, **35 ff., 49 ff.**
Paraphenylendiamin **85**, 95
Parallaxe 58
Person-Verfahren 223
Perspektive 53
Physikalische Entwicklung 223
Pigmente 33, **196**
Pinakryptol 98, 108, 207
Plastik 226
Platten-Kameras 10, 61
Polarisationsfilter 224
Porträts **182 ff.**
Porträts im Freilicht 225
Porträt-Momentaufn. b. Kunstlicht 184
Porträt-Objektiv 187
Pottasche 79, 93. 95
Primäres Spektrum 156
Prisma 33, 152
Prüfung v. Foto-Materialien 220 ff
Pseudo-Solarisation 207
purum 93
Pyrogallol 95

„**Q**uälen" des Negativs 72

Rahmen-Sucher 227, 230
Rapid-Entwickler 79
Rasierspiegel 206
Reflektoren 182/183
Reflexion d. Lichtes 201
Reflexschirm 178
Reinigen von Filmen 107
Reinigen von Flaschen 226
Reinigen von Schalen 226
Reklamationen 222
Relative Öffnung 19, **165**
Reportage-Aufnahmen m. Vacublitz 206
Reproduktions-Aufnahmen 226
Reproduktions-Platten 215
Resonanz-Erscheinungen i. Pigment. 197
Retusche 108, 150
Rollfilm-Kameras 9/10
Retina 9/10
Rolleicord 9/10
Rolleiflex 9/10
Rotempfindlichkeit, zu hohe 18, 35ff., 182
Rotfilter 198, 203
Rotlicht-Pinakryptol 207
Runzelkorn 234
Russel-Effekt 207

Sabattier-Effekt 207
Säuren 93
Salmiak 90, 95
Salze 93
Salze, wasserfreie 76
Salzsäure 95
Sammellinsen 152, 175
Satz-Objektiv 154
Saure Sulfitlauge 95
Schärfe 61, 174
Schattenzeichnung, Definition 69
Scheiner-Grade 50
Schicht, kräuselnde 234
Schicht, beschädigte 107, 145, 234
„Schikanen" 47
Schleier 71
s. a. u. Gelbschleier, dichroitischer Schleier, Farbschleier, Kalkschleier, Silberschleier
Schlitzverschluß 232
Richtige Haltung 57, 229
Ungleiche Belichtung 60
Schnappschuß-System 17 ff., 22, 47, 229
Schnee-Aufnahmen 226
Schnell bewegte Objekte 57/58, 238
Schnellfixierbad 90
Schnelltrocknen in Alkohol 149
Schwärzung 123 ff.
Schwarzschild-Effekt 208
Schwefeltonung 134
Schwellenwert 125
Sease-Formel 85
Sekunden-Meterkerzen 125
Selbstauslöser 27
Senol 107
Sensitierung **34 ff.**, 40
Sensitometer 217
Sensitometrie 228
Serien-Aufnahmen 50, 51 ff., 141 ff.
siccum 93
Silber-Karton 214
Silber-Schleier 108
Skilaufen 227
Skischwünge 227, 238
Skitouren, Kamera bei 227
Soda 93, 95, 145
Soften 59, 187
Softfocus-Effekt **147**, 187, 188
Solarisation 125, 228
Sommersprossen wegzubringen 38, 188
Spektralfarben 33, 191
Spektrum **31 ff.**
Spezial-Filme 40
Spezial-Objektive 161/162
Sphärische Abweichung 155
Spiegelsucher (Rolleiflex) 9
Spiegelungen 228
Spiegelungen im Objektiv 158
Spiritus 135, 149
Sport-Aufnahmen 229
Standentwicklung 72, 79, 82
Stative 28, 229
Stero-Aufnahmen 230
Sterry-Effekt 208
Stilleben 230
Strahlen, unsichtbare 32, 216
Straßenszenen 238
Streukörper des Lichtes 201
Streuschirm 180
Stürzende Linien 138
Substratschicht 106
Subtraktive Farbenmischung 192
Sucher 230 ff.
Sucher-Parallaxe 58
Südliche Länder 230
Sulfitlauge 90/91, 108
Super-Ikonta 9

Tageslicht-Automat 25
Tageslicht-Entwicklungsdose 24, 27, 97
Tageslicht, gefärbtes 42, 43, 199 ff., 220
Tageslicht-Kopie 73
Tauchsieder 80
„Telegrafendrähte" 59, 234
Tele-Objektive 162, 215
Temperatur 79, 98, 206
Test-Negativ 144
Tetrachlorkohlenstoff 107
Theater-Aufnahmen 121, 230
Thermometer 24, 67
Thiokarbamid 95, 107, 236
Tiefenschärfe 12 ff., 18/19, 22, 168 ff.
Tiefenschärfe b. Schnappschuß-Einst. 20
Tiefenschärfenrechner 28
Tiefenschärfenring 55
Tiefenschärfen-Tabellen **239**
Tonen 133, 149
Tonrichtige Fehlaufnahme 44
Tonrichtigkeit 34, **36**, 38, 40, 41 ff., 179
Tonwerte **34 ff.**, 41 ff.
Trinatriumphosphat 95
Trockenflecken 234
Trocknen in Alkohol 106, 135, 149
Trocknen von Bildern 74
Trocknen von Negativen 70, 105, **106**
Tropen 230
Tropen-Entwickler 87
Tropen-Fixierbad 90

Überbelichtung 62, 71, 81
Überentwicklung 71
Ultra-Schallwellen 231
Ultraviolett 31 ff., 200
Undankbares 46
Unendlich 14
Unendlich-Nah 15
Unschärfe 48
Unschärfenkreis **169 ff.**, **174**
Unschärfenquellen 59
Unschärfen, unerklärliche 58
Unterbelichtung 21, 72
Untugenden, fotografische 20
UV-Filter 203, 215

Vacublitz 206
Vacublitz-Auslöser 206
Vacu-Reflektor 182
Varieté-Aufnahmen 121, 230
Vergrößern **130 ff., 136 ff.**
Abwedeln 140
Anhauchen 140
Ausflecken 150
Blauschwarz entwickeln 146
Braun entwickeln 146
Eingesunkene Schwärzen 149, 235
Einstellen m. Test-Neg. 144
Eisessig-Bad 144
Fehlerhaft arbeitende Papiere 145
Flaue Vergr. 131, 149
Glätten 150
Harte Neg. zu vergr. 140
Kornlose Vergr. 100, 103 ff.
Korn wegsoften 147 ff.
Newton-Ringe 145, 204
Retuschieren 150
Soda-Bad 145
Trocknen 149
Umrechnen v. Vergr.-Maßstäben 140
Vergrößerungs-Ansatz 130, 133
Vergrößerungsgeräte 132, 133
Vergrößerungsmaßstäbe b. d. Aufn. 177
Verkratzter Film 145
Verlauffilter 232
Verschlüsse 232
Verstärken 84, 91, 219
Verunreinigungen b. Filmen 107, 145
Verwackelung 48, 56
Verzeichnung 155
Verzerrung 53
Voltzahl 178
Vorsatzlinsen **175**

Waben-Struktur 235
Wärmplatten 79
Wässern von Bildern 74
Wässern von Filmen 25
Wässern von Platten 70
Prüfung auf Fixiernatron-Reste 90
Wassertropfen, eingetrocknete 107
Watt 178
Weichzeichnung 59, 147, 187, 188
Weitwinkel-Objektiv 160—162, 205
Wellen, elektromagnetische 30 ff.
Wellennatur d. Lichtes 31ff., 191 ff., 199
Windisch-Entwickler, Brenzkatechin 82
Windisch-Entw., O.-Phenylendiamin 86
W 665 (Ortho-Ph.-Formel) 86
Wintersport 226
Wirksame Öffnung 165
Wochenend-Aufnahmen 233

Zähler, elektrischer 178
Zelluloid 213
Zerstreuungskreise **169 ff., 174**
Zerstreuungslinsen 152, 175
Zimmer-Aufnahmen 214
Zimmer-Lampen 181
Zitronen-Säure 95
Zusatz-Objektive 51, 161
Zweipunkt-Einstellung 17

7.50

D E R I N H A L T

Für den Anfänger S. 8

Eine Kurz-Schule, aber auch so kurzweilig wie möglich. Für Schnell-Leser und stets eilige Amateure. Extrakt, komprimiert zu dem Schnappschuß-System auf S. 18, das

Schnappschuß-System S. 18

zeigt, wie man die Kleinkamera zum stets schußbereiten Repetiergewehr macht.

Dosen-Entwicklung S. 24

beweist, wie einfach es ist, wenn man seine Kleinbild-Filme in Tageslichtdose selbst entwickelt. Etwas für Leute, die gerade so viel Zeit haben, sich selbst einmal diese Freude zu machen. Denn es ist eine Freude.

Licht und Farbe Film und Filter S. 29

Sehr interessante (und viel zu wenig bekannte) Dinge über das Wesen des Lichtes und der Farbe, — darum so entscheidend wichtig für die all-farbenempfindliche Fotografie, die panchromatische. Zum Schluß das Farbfilter-Problem, das dann keins mehr ist.

40 Aufnahme-Tips S. 45

Der rote Faden, der durch das Ganze geht: die speziellen Kleinbild-Tips. Ab Seite 45 die Tips zur Aufnahme-Technik.

Entwickeln S. 65

42 Entwicklungs-Tips S. 96

Ab S. 65 erst eine kleine Vorschule, ein Gesamtüberblick, das Nötigste für den Hausgebrauch. Ab S. 75 das, was der passionierte Amateur sucht und braucht, der, der Ansprüche stellt. Dazu die Kleinbild-Entwicklungs-Tips.

Gradation S. 123

Ein „langweiliges" Kapitel. Daher auch kurz. Immerhin ein Kapitel zum Mitreden, wenn ganz ernste Amateure beisammen sind. Außerdem gerade für Kleinbildleute sehr von Belang.

Vergrößern S. 129

32 Vergrößerungs-Tips S. 136

Über das, was schließlich entscheidet: die Qualität der Vergrößerung. Auch hierzu wieder die speziellen Kleinbild-Tips, sehr viele und sehr genaue, samt vielen kleinen Kniffen.

Optisches S. 151

Nicht sehr kurzweilig. Trotzdem etwas anders als gewöhnlich und etwas für neugierige Leute. Außerdem praktische Optik, — ab und zu fallen Schuppen von den Augen des Lesers. Z. B. ab S. 168.

Kunstlicht S. 178

21 Kunstlicht-Tips S. 178

Kurz und bündig das, was man darüber wissen muß. Schema-Beispiele für die Lampen-Stellungen. Dazu eine ausführliche Belichtungstabelle. Vor allem die speziellen Kleinbild-Tips.

Kleine fotografische Farbenlehre S. 189

Sie ist das A und O der Fotografie. Erst muß man wissen, was Farbe ist und wie sich Farbe benimmt, ehe man sie mit der Kamera bezwingt. Denn ein Zwang und ein Kompromiß ist die Fotografie der Farbe gegenüber stets.

Nützliches kleines A B C S. 205

ABC: Tausend Dinge, pfiffige und knifflige, kleine Tricks und merkwürdige Tatsachen. Alles alphabetisch geordnet, darunter auch die Tips für die verschiedenen Aufnahmegebiete.

Alle möglichen Fehler S. 234

Tiefenschärfen-Tabellen S. 239

Benutzen Sie das sehr ausführliche Schlagwort-Register am Schluß

Heinrich Zillich

Attilas Ende

Erzählung

Ein tragischer Stoff liegt dieser randvoll mit Handlung gefüllten Erzählung zugrunde: Zusammenprall Europas mit dem Osten am Ausgang der christlichen Antike; historisch verdichtet in der Schlacht auf den Katalaunischen Feldern und in Attilas Abzug von Rom, geistesgeschichtlich letztes Aufbäumen brutalsten Aberglaubens gegen das Christenkreuz, verkörpert in diesem unfaßlichen Wesen Attila. Er zwingt als Gottes Geißel die zeitliche Welt in seine gewaltigen Maße, und seine Hybris muß in schaurigem „Kreuzige, kreuzige" der göttlichen Widerpart halten Menschen, Schatten, Gedanken und Taten brodeln im Zwielicht eines neu heraufziehenden Zeitalters durcheinander. Sie bedrängen den Dichter in grausiger Schau, der geheimnisträchtigen Erde jenes Südostens entstiegen, dessen bunte Welt auch seine Heimat ist.

*

Von Heinrich Zillich erscheinen ferner als Neuauflagen

Krippelore und der Feuermann

Erzählung

*

Flausen und Flunkereien

Lustige Geschichten aus Siebenbürgen

C. BERTELSMANN GÜTERSLOH